

⁴⁰
Anat.

105

hs

4^o Anat. 105 hs

Bayerische Staatsbibliothek



<36644291440011

S

MEHRFACHBILDUNGEN
BEI
WIRBELTHIEREN.

EINE TERATOLOGISCHE STUDIE

VON

DR. MED. FERDINAND KLAUSSNER

DOCENTEN FÜR CHIRURGIE AN DER UNIVERSITÄT MÜNCHEN.



— — — — — MIT ZWÖLF TAFELN. — — — — —

MÜNCHEN 1890.

M. RIEGER'SCHE

UNIVERSITÄTS-

GUSTAV HIMMER,



BUCHHANDLUNG

K. B. HOF LIEFERANT

15 THEATINERSTRASSE 15.

68 A

BIBLIOTHECA
REGIA
MONACENSIS

Inhalts-Verzeichniss.

	Seite
Einleitung	I
1. Uebersicht über die in Betreff der Entstehung der Mehrfachbildungen bisher aufgestellten Theorien	3
2. Beschreibung der eigenen Beobachtungen von Mehrfachbildungen bei Wirbelthieren unter Berücksichtigung der bereits vorhandenen Literatur	11
a) Mehrfachbildungen bei Fischen	12
α) bei Hechten	13
β) bei Salmoniden	21
b) Mehrfachbildungen bei Amphibien	40
c) Mehrfachbildungen bei Reptilien	44
d) Mehrfachbildungen bei Vögeln	47
3. Uebersicht über die neuesten auf die Genese der Mehrfachbildungen bezüglichen Arbeiten, unter spezieller Berücksichtigung der entwicklungs-mechanischen Studien Roux's	54
4. Schlussfolgerungen	61
5. Verzeichniss der Literatur	67
6. Verzeichniss der Abbildungen	69

» Die Nebel beginnen sich allmählich in erfreulicher Weise zu zerstreuen, welche noch vor wenigen Jahren über das Gebiet der mit mehrfachen Leibern ausgestatteten Monstra in dichten Massen gelagert waren «.

Rauber.

Die Frage nach der Genesis der Mehrfachbildungen ist eine vielumstrittene; Grund dafür ist die bisher immer noch unzulängliche Kenntniss früher Stadien derselben.

Die älteren diesbezüglichen Forschungen beschäftigten sich fast durchwegs mit späteren Formen derselben und mussten sich hiermit begnügen, da ihnen in Folge Mangels der richtigen Hilfsmittel ein tieferes Eindringen in dieses Gebiet nicht möglich war. Um so lebhafter wurde in den letzten Jahrzehnten, seit diese in ungeahnter Vollkommenheit zu Gebote stehen, das Bestreben, durch genaue Untersuchung jüngster Stadien von Mehrfachbildungen Klarheit über ihr Werden zu gewinnen. Dabei ergab sich als weitere Nothwendigkeit, an eine Deutung der dunkeln Fragen nur im engen Anschluss an die Ergebnisse der normal-histologischen und embryologischen Forschung heranzutreten. Da aber auch auf diesem Gebiete noch manches Feld brach liegt, so ist für den teratologischen Forscher zur Zeit die Aufgabe dahin gestellt, nicht auf lockerem Sande weitgehende Theorien aufzubauen, die nach längerer oder kürzerer Zeit doch wieder in sich zusammenfallen werden, sondern zunächst bescheidenlich Stein für Stein zu einem künftigen sicheren Baue zusammenzutragen. Erst dann, wenn durch weitere Studien auf entwicklungsgeschichtlichem Gebiete ein fester Boden gewonnen wurde, ist die Möglichkeit eines richtigen Erkennens der Entstehung der pluralen Monstra auf Grund des bis dahin angesammelten Materiales von Einzelbeobachtungen gegeben.

Die Bausteine, die bis jetzt aufgeschichtet sind, bilden ein nur kleines Häuflein und viel hunderte werden noch nöthig sein, bis ein genügender Grundstock gewonnen ist. Aber je mehr Fälle, entsprechend dem jeweiligen Stande der normalen Entwicklungsgeschichte, eingehend beschrieben werden, um so rascher und sicherer wird das Ziel näher gerückt.

Anschliessend an die in mitgetheilte Weise zu gewinnenden rein morphologischen Kenntnisse verdienen weiterhin die experimentellen Studien volle Beachtung; durch sie wird die Möglichkeit gegeben, die Frage nach der Genesis der Mehrfachbildungen nach mancher Richtung hin zu präcisiren; namentlich sind

auf die entwicklungsmechanischen Studien, » eine anatomische Wissenschaft der Zukunft«, wie sie Roux in seiner letzten Festrede, gehalten zur Feier der Eröffnung des neuen anatomischen Institutes zu Innsbruck, bezeichnet, grosse Hoffnungen zu setzen.

Alle diese Methoden vereint, werden, unter Zugrundelegung der Lehren der normalen Entwicklungsgeschichte, über kurz oder lang zu bestimmten Resultaten führen.

Wenn auch bis dorthin der eine oder andere der einzelnen Bausteine durch den Zahn der Zeit zersplittert, und so ganz oder theilweise zum Aufbau unbrauchbar geworden sein wird, ist das nicht von Belang; die Mehrzahl kann doch verwendet werden; ich meine, um vom Bilde abzuweichen, wenn auch die eine oder andere Arbeit, dem Stande der Forschung ihrer Zeit gemäss brauchbar, späterhin nicht mehr als völlig richtig massgebend ist, so wird die allmähliche Vergleichung vieler einschlägigen Studien schliesslich doch zur Erkenntniss der bei der Entwicklung von Mehrfachbildungen allgemein gültigen Grundgesetze führen.

In diesem Sinne möchte ich dem geneigten Leser vorliegende Studie unterbreiten. Ich war in der glücklichen Lage, neben einer grossen Anzahl älterer Stadien von Mehrfachbildungen nahezu ein halbes Hundert jüngster Stadien aus allen Wirbelthierklassen, mit Ausnahme der Säugethiere, zu untersuchen. Diese letzteren wurden eingehend beschrieben und von mir selbst so genau als möglich nach der Natur in passender Vergrösserung gezeichnet.

Die Arbeit wurde vor acht Jahren, als ich noch als Assistent an der hiesigen anatomischen Anstalt functionirte, begonnen; dass sie erst jetzt zur Veröffentlichung gelangt, hat seinen Grund theils darin, weil die Herstellung der Abbildungen sehr mühsam war und langsam von Statten ging, theils darin, dass immer neue Fälle, die verwerthet werden sollten, gewonnen wurden, theils endlich in persönlichen Verhältnissen, indem mich mein Lebensgeschick von der anatomischen zur chirurgischen Laufbahn überführte, und ich in siebenjähriger praktischer Thätigkeit als Assistenzarzt an hiesiger chirurgischer Poliklinik nur wenig Musse dazu finden konnte.

Doch hat dieselbe hiedurch, wie ich glaube, keinen Schaden genommen, sondern im Gegentheil unter Berücksichtigung der neuesten einschlägigen Forschungsergebnisse, die auf morphologischem und experimentellem Wege erzielt wurden, gewonnen. Es konnte auf Grund dieser der Versuch einer Erklärung der Genesis der Mehrfachbildungen gewagt werden, der vor den bisherigen Theorien den Werth einer experimentell begründeten Basis voraus haben dürfte.

I.

Uebersicht über die in Bezug auf die Genesis der Mehrfachbildungen
bisher aufgestellten Theorien.

Eine historisch-kritische Würdigung der verschiedenen im Laufe der Zeiten herrschenden Anschauungen über die Entstehung der Mehrfachbildungen findet sich in Rauber's Studie über die Theorien der excessiven Monstra,¹⁾ sowie in Gerlach's Monographie »über die Entstehungsweise der Doppelmissbildungen.«²⁾ Es kann somit hier von einem ausführlicheren geschichtlichen Ueberblick Abstand genommen werden und soll, zunächst im engen Anschluss an die Mittheilungen dieser beiden Autoren, namentlich des letzteren, nur das Erwähnung finden, was zum Verständnisse der nachfolgenden Abschnitte unumgänglich nöthig erscheint.

Bis in die neuere Zeit ist es noch nicht möglich gewesen, bei den verschiedenen Forschern auf teratologischem Gebiete eine Einheit in den Ansichten über die Genesis der Mehrfachbildungen zu erzielen. Es herrschen zur Zeit noch mehrere derselben, von denen die einen schroff einander gegenüber stehen, wie die sogenannte Verwachsungs- und Spaltungstheorie, die anderen eine Annäherung beider zu erzielen suchen und endlich weitere ihre eigenen Wege verfolgen (Radiation).

Die älteste Theorie, die bis in das vorige Jahrhundert zurückreicht,³⁾ ist die Verwachsungstheorie, die, von Lémery wahrscheinlich zuerst aufgestellt, im Laufe der nächsten Jahrzehnte heftige Discussionen hervorrief und namentlich die französische Academie vielfach beschäftigte. Geoffroy St. Hilaire, Quatrefages, Serres, Coste, Lereboullet, sind hier zu nennen; in Deutschland stellten sich Barkow und H. Meckel auf ihre Seite; auch B. Schulze, Panum und Dareste sind Anhänger derselben.

Dieser gegenüber steht die Spaltungstheorie. Sie ist viel später aufgetreten. Zu ihren Vertretern gehören C. F. Wolff, J. F. Meckel, Bär, Joh. Müller, Valentin, Bischoff, Leuckart, Förster, Reichert, Dönitz, Dittmer, Öllacher und Ahlfeld.⁴⁾

¹⁾ Rauber, A. Die Theorien der excessiven Monstra. Virch. Arch. 71. Band, 1877.

²⁾ Gerlach, L. Die Entstehungsweise der Doppelmissbildungen bei den höheren Wirbelthieren. 1882.

³⁾ Conf. Gerlach S. 137 ff.

⁴⁾ Conf. Gerlach 148 ff.

Einen eigenen Weg verfolgt die von Rauber angegebene Radiations-theorie, die, an die normal entwicklungsgeschichtlichen Vorgänge sich anschliessend, hiedurch einen sichereren Boden als jene beiden hat.

Auf einem vermittelnden Standpunkt steht Gerlach, der zu den bisher üblichen noch die Theorie der Bifurcation hinzufügt.

Es erübrigt nun, eine gedrängte Uebersicht über die wichtigsten Anschauungen, die hiemit angedeutet wurden, zu geben.

Unter den Anhängern der Verwachsungstheorie herrschen verschiedene Ansichten darüber, in welcher Weise die Mehrfachbildungen entstehen. Während die einen die Genesis dieser Missbildungen »auf eine Verschmelzung zweier aus verschiedenen Eiern stammender ursprünglich wohlgeformter Embryonen« zurückführen (Lémery, die beiden Geoffroy St Hilaire, Quatrefages, Serres, J. G. St. Hilaire), glauben andere (Coste, Lereboullet, Panum), dass die Doppelmonstra in einem einzigen Ei entstehen.¹⁾

»Aus dem Gesagten ist zu ersehen, dass die Verwachsungstheorie allmählich eine andere Fassung erhielt. Es sind nicht zwei in verschiedenen Eiern entstandene Embryonen, sondern eineiige Zwillingsembryonen, deren Anlage gleichzeitig erfolgt und welche mit einander verschmelzen«. Fernerhin können erwiesenermassen die Doppelembryonen entweder in einer oder zwei *Areae pellucidae* sich anlegen.

Den Vertheidigern der Verwachsungstheorie stehen die Anhänger der Spaltungstheorie entgegen. C. F. Wolff,²⁾ der Begründer der Epigenesis, ist der Ansicht, dass Missbildungen aus frühen normalen embryonalen Zuständen hervorgehen, indem die formative Kraft von einer gewissen Entwicklungszeit an von der Norm abweicht. Meckel, der auf den Schultern Wolffs steht, verneint die Verschmelzung zweier anfangs getrennter Individuen auf das Energischste; dagegen könnten die zwei seitlichen Hälften des Embryo bei zu geringer Energie der Vegetationskraft nicht zur Vereinigung kommen und, getrennt entwickelt, zu mehr oder weniger vollständigen Doppelembryonen führen. Zufällige von aussen auf das Ei einwirkende Ursachen könnten sie bedingen. Auch Bär nimmt für die Entstehung der Doppelbildungen eine Spaltung der Axenorgane in der allerersten Zeit der Embryonalbildung an.

Ebenso führt Joh. Müller die Doppelbildungen mit theilweise einfacher Axe auf eine frühzeitige Spaltung der Embryonalanlage zurück, gibt jedoch, wenn die beiden Componenten nur in geringem Grade mit oberflächlichen Theilen unter einander zusammenhängen, eine Verwachsung (wie Wolff) zu.

Valentin erwähnt, durch künstliche Spaltung aus einem Hühnchenembryo eine Doppelmissbildung erzielt zu haben; Bischoff verlegt die Spaltung in eine Zeit vor dem Auftreten der Rückenplatte und Medullarrinne; Reichert nimmt

¹⁾ Gerlach. l. c. S. 138, 140.

²⁾ Gerlach. l. c. S. 149 u. ff.

nicht bloß eine Längsspaltung, sondern auch eine quere Spaltung des Keimes an, ebenso Dönitz, was von Dittmer bestritten wird.

Reichert¹⁾ »betont die bilateral symmetrische Anlage des Wirbelthierkörpers, in welcher die linke und rechte Hälfte zwei Individuen angehören, die in der Norm mit Aufopferung der fehlenden Hälften sich vereinigen und dadurch die Entwicklung eines bilateral construirten Körperbaues herbeiführen. Diese Vereinigung werde nun bei der Genesis einer Doppelmissgeburt gestört und theilweise verhindert, in Folge dessen eine selbstständige Entwicklung und eine mehr oder minder vollständige Trennung der beiden Hälften resultire.«

Der jüngste Verfechter der Spaltungstheorie ist Ahlfeld. Er spricht sich gegen das primitive Vorkommen von zwei Keimscheiben auf einem Dotter aus. Die Kreuzform oder die unregelmässige Gestalt der Area pellucida bei Doppelbildungen führt er auf eine stattgefundene Drehung der beiden aus einer Längsspaltung hervorgegangenen Embryonalanlagen zurück (wie Dittmer).

Die Spaltung der Fruchtanlage kommt nach ihm bei Eiern vor, die sowohl im Ovarium wie auch während der Furchung sich ganz normal verhalten.²⁾ »Das Bildungsmaterial für den Embryo, welches sich nach der Furchung an einer Stelle sammelt, hat die normale Ausdehnung oder es ist in überschüssig reichlicher Menge vorhanden. In ihm vollzieht sich bereits vor der Bildung der Primitivrinne die Spaltung und zwar in longitudinaler Richtung«.

Uebermässige Menge von Bildungsmaterial und erbliche Anlage können Gründe für die Spaltung sein, die, je früher sie beginnt, um so vollständiger durch die Fruchtanlage durchgreift.

Im Fruchthofe ist das meiste Zellenmaterial aufgehäuft da wo der Kopftheil des Embryo entstehen soll. Die Eihülle (Zona pellucida) drückt hier an der prominenten Stelle am meisten auf den Keim, desshalb tritt da die Spaltung zuerst und auch am tiefsten auf. Je früher die Spaltung beginnt, desto vollständiger greift sie durch die Fruchtanlage durch; kommt sie später zu Stande, so findet nur eine partielle Theilung der Keimanlage statt.

Diesen beiden einander, wie erwähnt, schroff gegenüberstehenden Theorien der Spaltung und Verwachsung huldigen Rauber und Gerlach nicht ganz; beide Forscher nehmen einen mehr vermittelnden Standpunkt ein. Es gibt keine »primitive Unität« oder »primitive Dualität«, resp. »Pluralität« im Sinne obiger Theorien

Gerlach³⁾ präcisirt in erster Linie die Nothwendigkeit der Unterscheidung zwischen biarealer und monoarealer Entwicklung, d. h. der Entstehung von zwei Embryonen in zwei areae pellucidae und der Entwicklung derselben in einem gemeinschaftlichen durchsichtigen Fruchthofe.

¹⁾ Gerlach. S. 150.

²⁾ Gerlach l. c. S. 153. — Ahlfeld: Die Missbildungen des Menschen, 1880. S. 10 und 11.

³⁾ Gerlach l. c. 151.

Das bei Fischen und Säugern noch nicht erwiesene Vorkommen von zwei *Areae pellucidae* auf einem einzigen Dotter ist für die Vögel sicher constatirt. Sind die beiden univitellinen *Areae pellucidae* weit von einander entfernt, so hat jede ihr eigenes Ringgebiet; sind sie nahe an einander gelegen, so liegen sie in einer gemeinsamen *Area opaca*.

Die Existenz von zwei gesonderten Keimhäuten, die bis in die letzte Zeit bestritten wurde, ist durch einen Fall von Panum und drei von Dareste sicher erwiesen; bei den vier übrigen noch bekannt gewordenen Fällen von biarealer Entwicklung ist nur eine einzige Keimhaut vorhanden.

Was die Genese einer zweifachen *Area pellucida* auf dem Dotter betrifft, so liegt nur die eine Möglichkeit vor, dass schon vor der Furchung getrennte *Cicatriculae* bestanden haben, also in den ersten Zeiten der ovariellen Entwicklung zwei in einem Follikel enthaltene Eizellen vorhanden waren, »die bei der allmähigen Anlagerung der Dotterelemente verschieden weit von einander abgedrängt werden können. Später werden dieselben als *Cicatriculae* einem gemeinsamen Dotter aufliegen; das Ganze wird endlich, wenn die Dottermembran gebildet ist, von dieser umhüllt werden«.

Die in einem gemeinsamen Blastoderm befindlichen *Areae pellucidae* lassen sich genetisch durch eine verschieden weit fortgeschrittene Verschmelzung zweier ursprünglich getrennter Keimscheiben oder durch die Spaltung einer ursprünglich einfachen Keimscheibe, die in dem einen Fall weiter gediehen sei, als in dem andern, erklären.

Gerlach kommt zu dem Resultate, dass auch hier, »wie bei den Eiern mit zwei durchaus getrennten Keimhäuten, vor dem Auftreten des Nahrungsdotters zwei Eizellen in demselben Follikel gelegen sein müssen, welche jedoch nicht gänzlich von einander geschieden sind, wie in jenen Eiern, sondern in einem mehr oder minder innigen Connex zu einander stehen«.

Nun folgt¹⁾ eine kurze Auseinandersetzung in Betreff der Differenz zwischen der intrafolliculären Entwicklung der Eier bei Vögeln und Säugethieren. Zwei Eizellen, in demselben Follikel eingeschlossen, können bei Säugethieren nicht in nähere Beziehungen treten, da jede derselben ihr eigenes Epithel und ihre eigene *Zona pellucida* bekommt und in ihrem eigenen *Discus proligerus* liegt. Bei den Vögeln dagegen können sich zwei Eizellen im Innern eines gerade angelegten Follikels befinden, bleiben längere Zeit mit einander in Berührung, sind nicht durch sich einschiebende Zellen geschieden und werden von einer gemeinsamen Dottermembran umhüllt, da bei den Vögeln das Eiepithel, von dem die Bildung der Dotterhaut ausgeht, zugleich das Follicularepithel darstellt.

Während der Bebrütung nun werden, wenn zwei getrennte Keimhäute dem Dotter aufliegen, je geringer die ursprüngliche Entfernung, um so früher eine Vereinigung, eine Verwachsung der Embryonen jedoch erst am Ende der Be-

¹⁾ Gerlach l. c. S. 161.

brütung eintreten und bei gleichmässiger Entwicklung beider Zwillinge eine omphalopage Doppelbildung zu Stande kommen.

Bilden sich in einer zwei durchsichtige Fruchthöfe enthaltenden Keimhaut Zwillinge, so sind sie beide an und für sich durch das Blastoderm in Zusammenhang, nur die mittleren Keimblätter müssen sich vereinigen. Je näher die beiden Areae pellucidae und somit die beiden Primitivstreifen, um so eher die Vereinigung. Eine Verwachsung von Embryonen scheint in diesem Falle nach Gerlach kaum möglich, da Primitivstreifen und Fruchthöfe sich ausschliesslich in der Richtung nach vorne vergrössern und somit bei paralleler Lagerung nie, bei convergirender oder in Oppositionsstellung kaum eine Vereinigung möglich ist, da wohl stets eine grössere oder geringere Keimhautstrecke zwischen den Köpfen sich eingelagert findet.

Bei der monoarealen Entwicklung von Mehrfachbildungen ist zunächst zu prüfen, ob zur Zeit der Embryonalanlage (im Sinne Rauber's), d. h. vom Beginne der Anlage des Primitivstreifens bis zur Vollendung der Anlage der Rückenfurche eine Verwachsung oder eine Spaltung stattfinden kann. Natürlich müssen in ersterem Falle zwei Embryonalanlagen vorhanden sein. Zwei in einer einzigen Keimhaut liegende Embryonalanlagen stehen durch diese in mittelbarer Verbindung; es kann daher in dieser Richtung nicht von einer Verwachsung die Rede sein; man kann höchstens nur von einer Verwachsung zweier von gesonderten Primitivstreifen auswachsenden mittleren Keimblättern sprechen.

Eine Verschmelzung von zwei Embryonalanlagen selbst ist von der Hand zu weisen; erst bei älteren Embryonen kann von einer (allerdings nur secundären) Verwachsung die Rede sein. Gerlach setzt daher für die Bezeichnung Verwachsung »Confluiren und Copuliren«.

»Man¹⁾ kann sich vorstellen, dass die in die Area pellucida einstrahlenden Embryonalanlagen auf zweierlei Weise mit einander in Verbindung kommen, erstens dadurch, dass sie direkt auf einander stossen, was ich als ein Confluiren bezeichnen möchte, und zweitens dadurch, dass sie beim Auftreten der Rückenwülste mit einem grösseren oder geringeren Theile ihrer Kopffortsätze auf den Boden einer theilweise gemeinsamen Medullarfurche zu liegen kommen, ein Vorgang, dem ich den Namen »Copulation« beilegte. Bei der ersten Art der Vereinigung sind die Embryonalanlagen mehr activ, bei der letzteren mehr passiv betheiligt.«

Die Frage, ob die Embryonalanlage eine Spaltung derart erleiden kann, dass aus den beiden Hälften je ein besonderer Embryo wird, wird absolut verneint; ebenso die Quertheilung des Keimes als unmöglich angenommen.

Die von Ahlfeld aufgestellte Hypothese der Längsspaltung der Fruchtanlage vor dem Auftreten einer Primitivrinne wird einer eingehenden Kritik unterzogen.

Ahlfeld nimmt an, dass die Spaltung der Embryonalanlage durch Druck

¹⁾ Gerlach l. c. 163.

Seitens der gespannten Zona pellucida auf dieselbe bewirkt werde. Gerlach bestreitet diese Möglichkeit, stimmt aber mit Ahlfeld darin überein, dass er mit ihm den gleichen Entwicklungszustand als Ausgangspunkt für die meisten Doppelbildungen betrachtet, nämlich »die allerersten Bildungsstadien der Embryonalanlage eines einzigen Individuums«.

Weiterhin besteht insoferne ein Meinungsunterschied zwischen beiden Forschern, als Ahlfeld eine mehr oder minder hochgradige Spaltung eines einheitlichen Gebildes zulässt, während Gerlach jegliche Spaltung negiert. Alle Theile der Embryonalanlage, welche späterhin gespalten, resp. doppelt erscheinen, sind nach ihm von vorneherein auch doppelt angelegt.

Der Annahme Ahlfeld's, dass die Lageveränderung der Embryonen auf einer Drehung beruht, so dass für alle Fälle unvollkommener Spaltung, wenn die Embryonalanlagen mit ihren vorderen oder hinteren Enden noch zusammenhängen, eine Drehung der Spaltung auf dem Fusse folgt, widerspricht Gerlach ebenfalls und nimmt an, dass zwei nebeneinander in die Area pellucida einstrahlende Embryonalanlagen durch »die mesodermale Wachstumsenergie« auseinander gedrückt werden. Eine Spaltung einer monoarealen Embryonalanlage oder Embryos oder eine Verwachsung von monoarealen Zwillingen kann primär nicht stattfinden; hier handelt es sich nur um eine secundäre Verwachsung, deren Grad von der Grösse der sich berührenden Stellen sowie vom Zeitpunkte der Verschmelzung abhängt; eine Spaltung ist überhaupt nicht möglich.

Bei der Vergleichung der über Verwachsung und Spaltung herrschenden Ansichten kommt Gerlach schliesslich unter Berücksichtigung nur der ersten Stadien zu dem Ergebnisse, »dass bei der Genese gewisser Doppelbildungen die primitive Dualität, bei anderen dagegen (*Duplicitas anterior*) die primitive Unität vorliegt; somit schliesst die eine die andere keineswegs aus. Die Vorgänge der Copulation und Verwachsung setzen die primitive Dualität voraus und ebenso basirt die Divergenz einer in die Area pellucida einwachsenden Embryonalanlage selbstredend auf der primitiven Unität. Es herrschen demnach auch hier keine principiellen Gegensätze und es wäre verfehlt, wollte man sich die Genese der Doppelmonstra ausschliesslich von dem einen oder anderen Standpunkte aus zurechtlegen. Dieser wie jener Versuch wäre einseitig und würde niemals zu einer durchaus befriedigenden Lösung des schwierigen Problems führen können.«

Von der normalen Entwicklungsgeschichte ausgehend, hat Rauber¹⁾ der Spaltungs- und Verwachsungstheorie seine Theorie der Radiation gegenübergestellt.

»Wie normal, nach geschehener Furchung, mit der Ausbildung eines dünnen Mittelfeldes und eines Keimringes als erstes Zeichen der definitiven embryonalen Axenbildung eine vordere Embryonalanlage am Keimring zur Erscheinung und Ausbildung gelangt, so gelangen bei Mehrfachbildungen mehrere solcher vorderen Embryonalanlagen am Keimring zur Entwicklung. Diese einfache oder

¹⁾ Rauber: Die Theorien der excessiven Monstra. Virchow's Archiv Bd. 74, S. 68.

mehrfache vordere Embryonalanlage bedeutet je nach der Wirbelthierklasse entweder bloß die Kopfanlage, oder letztere mit einem angrenzenden Theile der Rumpfanlage; alle vorderen Embryonalanlagen aber stehen mit ihren Längsachsen senkrecht, radiär, oder, wenn man lieber will, meridional auf dem Keimring und sind in verschiedenen Abständen auf den Umfang des Keimrings vertheilt, von welchem aus ihre vorderen Enden in das helle Mittelfeld hineinragen. Schon die Erscheinung mehrfacher vorderer Embryonalanlagen giebt der ganzen Bildung eine strahlige Anordnung. Sie geht hervor aus radiärer Dispulsion der aus der Furchung hervorgegangenen Keimzellen zu einem Keimring mit mehreren vorderen Embryonalanlagen, statt, wie gewöhnlich, einer einzigen.«

»Der Anschluss der hinteren Embryonalanlagen, oder wie ich lieber sagen möchte, der mittleren und hinteren Embryonalanlagen an die vorderen, zur Bildung der totalen Embryonalanlagen erfolgt weiterhin völlig nach den Gesetzen des normalen Entwicklungsablaufes. Als hintere Embryonalanlage ist die des hinteren Leibestheiles zu verstehen.«

Bei der normalen Entwicklung hält also die mit ihrem peripheren Ende in den Keimring übergehende Embryonalanlage eine zum Centrum der Mittelscheibe radiäre Anordnung ein: monoradiale Entwicklung. Bei der Genese der Mehrfachbildungen ist die Entwicklung pluriradial.

»Wie normal die vordere Embryonalanlage der Wirbelthiere als ein Vorstoss, eine Ausstrahlung des Randwulstes erscheint, so erscheinen die Mehrfachbildungen als mehrfache solche Vorstösse oder Ausstrahlungen des Randwulstes.«

Dieses ist in Kürze der Hauptsatz, der nach Rauber für alle Mehrfachbildungen der Wirbelthiere Geltung hat, wie er durch die Kenntniss der Mehrfachbildungen bei den Haien, Knochenfischen, Reptilien, Batrachiern und Fischen annehmen zu müssen glaubt.

Wenn nun auch die Radiationstheorie in mancher Hinsicht bestechend erscheint, so erklärt sie doch, was auch Gerlach¹⁾ und Ahlfeld schon mittheilen, nicht alle Fälle von Mehrfachbildungen in genügender Weise. Sie reicht nicht aus zur Deutung aller Doppelmonstra, namentlich nicht zu der der Doppelbildungen am Schwanzende, sowie am Mittelkörper (Mesodidymi). Ebenso würden die Doppelbildungen einzelner Embryonaltheile einer anderen Erklärungsweise bedürfen. Auch berücksichtigt sie die biareale Entwicklung in keiner Weise.

Anschliessend an die in ihren Fundamentalsätzen wiedergegebene Theorie der Radiation, muss hier noch die von Gerlach angegebene Theorie der Bifurcation Erwähnung finden. Gerlach unterscheidet diese Bildungsart bei der monoarealen Entwicklung der Mehrfachbildungen noch neben der Radiation. Sie beruht auf der Anlage und Ausbildung zweier Primitivstreifen, wodurch die Entwicklung von zwei Embryonen angebahnt wird, die entweder vollständig getrennt bleiben oder sich gegenseitig in der weiteren Entwicklung stören können;

¹⁾ Gerlach l. c. 194 etc

in letzterem Falle entsteht dann eine Doppelmissbildung. Die Bifurcation hingegen setzt eine ursprünglich einheitliche Embryonalanlage voraus, die bei dem Einstrahlen in die Area pellucida in zwei Schenkel divergirt.

»Jeder dieser Schenkel entspricht dem beim Beginne der Bifurcation noch nicht gebildeten Theile der Embryonalanlage, so dass dieselbe vor der Bifurcationsstelle sich doppelt entwickelt, während sie hinter derselben einheitlich erscheint. Daraus ergibt sich, dass durch die Bifurcation die Doppelmissbildungen mit vorderer Duplicität ins Leben treten, deren höhere Grade ein frühzeitigeres Eintreten der Bifurcation voraussetzen als diejenigen Formen der vorderen Verdopplung, welche nur die Kopf- und Gesichtstheile betreffen.«¹⁾

Sowohl die Radiation wie die Bifurcation kann getrennte Zwillinge, resp. bei den Vögeln Omphalopagen und auch Doppelmissbildungen hervorbringen. »Letztere anlangend, so kommt für die Genese der Terata anakatadidyma und der hinteren Verdoppelungen die Radiation, für die Genese der vorderen Verdoppelungen die Bifurcation in Betracht.«

Liegt nun auch die Annahme der Bifurcation für die ebenerwähnten Doppelbildungen der Vögel nahe, so giebt sie anderseits doch, wie Rauber²⁾ richtig bemerkt, keine Erklärung für die Entstehung ab. Andererseits giebt aber auch Rauber zu, dass gerade die Kenntniss dieser Mehrfachbildungen eine sehr schwierige ist, die sich mit der Fassung der Radiationstheorie, wie sie ursprünglich von ihm gegeben wurde, schwer vereinen lässt. Desshalb nimmt er in neuerer Zeit eine Radiatio anterior und posterior an und glaubt dadurch die gesammte Beurtheilung der pluralen Monstra wesentlich vereinfachen zu können. »Bei der Ersteren divergiren die Kopfsenden der einzelnen Componenten von einem caudalen Centrum aus, was die Bifurcation d. h. Duplicitas anterior bedinge; bei der Letzteren, Radiatio posterior, divergiren die caudalen Enden von einem capitalen Centrum aus; es entsteht eine Duplicitas posterior.«

Durch diese Ergänzung schädigt Rauber, wie auch Gerlach mit Recht anführt, seine Radiationstheorie sehr. Unter dieser verstand man »einen Entwicklungsvorgang, der bei den Vögeln und Säugern auf dem radiären Einstrahlen mehrerer Embryonalanlagen von der Peripherie aus nach dem Centrum der Keimscheibe beruht, bei den Fischen und Amphibien jedoch darin besteht, dass die Embryonalanlagen zum Centrum des Mittelfeldes radiär gestellt auftreten. Allerdings ändern ja die Componenten einer Mehrfachbildung im Laufe ihrer weiteren Entwicklung sehr bald ihre Lage, aber ihre ursprüngliche Stellung war eine radiäre, und dies wollte die Radiationstheorie besagen.«

¹⁾ Gerlach l. c. S. 225.

²⁾ Rauber, Virch. Arch. Bd. 91, 1883. Zur Beurtheilung der pluralen Monstra, und Gerlach, Deutsches Archiv für Klin. Medic. v. Ziemssen und Zenker. 42. Bd. 1888. Ueber die Entstehungsweise der vorderen Verdoppelung.

II.

Eigene Beobachtungen von Mehrfachbildungen jüngsten Stadiums bei Vertebraten.

Mit vorstehendem Abschnitte ist eine kurze Uebersicht über die im Laufe der Zeit entstandenen Anschauungen in Bezug auf die Genese der Doppel- und Mehrfachbildungen gegeben. Die lange Jahre gültige Verwachsungstheorie musste ihrer stärkeren Gegnerin, der Spaltungstheorie, weichen; dieser schloss sich die Theorie der Radiation und Bifurcation an. Aber auch mit diesen letzteren Theorien scheint es noch lange nicht zum Abschlusse der immer brennender werdenden Frage nach der Entstehung der pluralen Monstra gekommen zu sein. Gerade im letzten Jahrzehnte haben mehrfache entwicklungsgeschichtliche Forschungen und teratologische Studien mancherlei Ergebnisse zu Tage gefördert, die unter Berücksichtigung der frühesten Entwicklungsstufen eine allmälige Annäherung an die Lösung des so schwierigen Problems erhoffen lassen.

Man kann nur dann einen Schritt auf diesem mühseligen Pfade vorwärts zu kommen erwarten, wenn man sorgfältigst darauf ausgeht, möglichst frühzeitige Stadien von Doppel- und Mehrfachbildungen zu sammeln und zu beschreiben und die so gewonnenen Resultate mit denen der normalen Entwicklungsgeschichte vergleicht, wie dies schon Eingangs dieser Studie betont wurde.

Diesem Grundsatz folgend, sollen mit Folgendem die mir zur Verfügung gestandenen in überwiegender Anzahl Mehrfachbildungen jüngsten Stadiums vorstellenden Monstra eingehend beschrieben und daran anschliessend die neuesten Anschauungen über die Teratogenie mitgeteilt und die aus dem Studium meiner Objekte gewonnenen Resultate mit ihnen verglichen werden.

Es lagen mir, abgesehen von vielen älteren Doppelbildungen von Fischen etc., im Ganzen 48 Stück von Miss- resp. Mehrfachbildungen frühester Entwicklung aus der Klasse der Fische, Amphibien, Reptilien und Vögel zur Untersuchung vor.

Die Objekte wurden im Laufe vieler Jahre bei den verschiedenen embryologischen Arbeiten am hiesigen anatomischen Institute vom Herrn Präparator A. A. Böhm mit staunenswerthem Fleisse gesammelt und vortrefflich conservirt und mir von Herrn Professor Dr. C. von Kupffer in liebenswürdigster Weise zur wissenschaftlichen Bearbeitung zur Verfügung gestellt. Es ist mir eine angenehme Pflicht, an dieser Stelle hiefür meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Sämmtliche Monstra wurden von mir selbst in geeigneter Vergrößerung und in ein- oder mehrfacher Ansicht so genau als möglich gezeichnet. Die Vervielfältigung übernahm die rühmlichst bekannte Firma Obernetter. Der Crayon-druck, in dem die Tafeln ausgeführt sind, hat alle Details der Abbildungen sehr exact wiedergegeben.

Von einer speciellen Bezeichnung der anatomischen Einzelheiten an den Zeichnungen selbst wurde Abstand genommen, da die Bilder in ihrem Gesamteindruck hiedurch entschieden verlieren, dieser aber zur Beurtheilung der allgemeinen Fragen nach der Genesis der Mehrfachbildungen massgebend erscheint. Wer sich aber dafür interessirt, wird das Nöthige aus der Beschreibung der einzelnen Präparate herausfinden können. Sollte da und dort ein kleiner Irrthum oder eine Unklarheit mit unterlaufen sein, so bitte ich um gütige Nachsicht, da ich in meinem Fache als Chirurg unmöglich Zeit und Gelegenheit hatte, mich in allen anatomischen Specialfragen auf's Genaueste zu orientiren und da die Deutung der Objecte auch wirklich oft grosse Schwierigkeiten bot.

Die einzelnen Objekte sind klassenweise geordnet und in dieser wiederum nach der Art der Mehrfachbildungen gesichtet; jedem Abschnitte geht eine Uebersicht über die bisher in der Literatur — so weit sie mir zugänglich war — bekannt gewordenen Fälle frühzeitiger Mehrfachbildungen der betreffenden Klasse voraus; an die Beschreibung der neu beobachteten Fälle schliesst sich jedesmal ein kurzes Resumé hierüber an.

a) Mehrfachbildungen bei Fischen.

Mehrfachbildungen bei Knorpelfischen sind bislang nur wenige bekannt geworden. Rauber¹⁾ citirt drei Beobachtungen von Doppelbildung beim Hai. Der eine Fall stellte einen jungen Hai, mit getheiltem Kopfe dar (Isidore Geoffroy St. Hilaire), bei dem zweiten Fall, einem neugeborenen Hai, ging die Theilung vom Kopfe bis zum Nabel (Barclay). Diesen beiden Anadidymis schliesst sich als dritter ein Gastrodidymus an (Jussieu). In neuester Zeit nun hat Quatrefages²⁾ einen weiteren Anadidymus des Haies beschrieben und abgebildet. — Zwei auf gemeinsamem Dotter einander gegenüberliegende Haifischembryonen wurden in dem letzten Jahre auf der zoologischen Station zu Neapel beobachtet³⁾.

Mehrfachbildungen bei Knochenfischen sind viel zahlreicher gesehen worden als bei Knorpelfischen; immerhin sind aber gerade die allerersten Stadien ihrer Entwicklung noch sehr spärlich vertreten. Als seltenere Fälle erwähnt

¹⁾ Rauber, Virchow Arch. Bd. 71.

²⁾ Quatrefages, Mémoire sur la Menstruosité double chez les poissons. Memoires publiés par la Société philomatique, Paris 1888, Gauthier-Villars et fils.

³⁾ Nach mündlicher Mittheilung des Herrn Privatdozenten Dr. Rückert.

Rauber¹⁾ die Beschreibung einer Zweifachbildung bei *Blennius viviparus* (Rathke) und zweier Anadidymi bei *Perca fluviatilis* (Baer). Der eine war nur an Kopf und Hals doppelt, der andere bis zur Mitte des Leibes gespalten.

Die überwiegende Anzahl von Miss- resp. Mehrfachbildungen wurde bei den zu künstlicher Ausbrütung am meisten geeigneten Eiern vom Hechte und von Salmoniden gefunden und glückte es speciell Lereboullet und Rauber, jüngste Stadien solcher zu gewinnen.

a) Mehrfachbildungen beim Hechte.

Lereboullet²⁾ theilt seine Beobachtungen an Hechteiern in fünf Reihen: 1. fand er Doppelfische mit zwei Körpern oder Köpfen; 2. Doppelbildungen mit unvollständiger Ausbildung des einen oder beider Embryonen; 3. Embryonen, die ursprünglich doppelt, später mit einander völlig verschmolzen; 4. Dreifachbildung sah er nur eine einzige; der Tripelembryo hatte zwei Herzen; 5. schildert er Doppelbildungen mit einem Kopf und einem Schweif und zwei Körpern dazwischen.

Lereboullet stellte die meisten seiner Studien an lebenden Eiern an und gab in seinem Werke eine Reihe von Abbildungen über die wichtigsten Funde bei Mehrfachbildungen; die Haupttypen derselben hat Rauber in seinen Studien »Die Theorien der excessiven Monstra« wiedergegeben. Schon vor Lereboullet war es Valentin³⁾ möglich gewesen, eine Doppelbildung des Hechtes, einen Anadidymus, vom 3. bis 15. Tage lebend zu beobachten. Die beiden vorderen Embryonalanlagen waren anfänglich ziemlich gleichwerthig entwickelt. Im weiteren Verlaufe bekam die eine das Uebergewicht, so dass am Ende der Beobachtungszeit die andere nur als kleines Appendix neben dem Kopfe sichtbar war. Sehr gute Zeichnungen veranschaulichen die einzelnen Stadien der Entwicklung. Ausserdem sah er noch einige dieser ähnliche Missbildungen, darunter eine, deren »Nebenkörper« dicht an dem hinteren Ende des Dottersackes, etwas vor der Bauchflosse gelegen war. Ferner schildert er eine Doppelbildung, bei der der Hauptkörper regelmässig gebildet war und bei welcher der Nebenkörper sich wie ein gekrümmter Arm ungefähr um die Mitte der Länge des Dotters herumschlang. »Wo der Hauptkörper und der Nebenkörper winkelig zusammenfliessen, fand sich eine Zwischenmasse, die einerseits an den Nebenkörper und andererseits an die Brustflosse des Hauptkörpers angrenzte. Sie hatte ungefähr die Gestalt eines Dreieckes, dessen Grundlinie frei nach aussen sah und dessen Spitze zwischen

¹⁾ Rauber l. c.

²⁾ Lereboullet, Recherches sur les monstruosités du brochet. Annal. des Scienc. nat. IV. Serie. Zoologie 1863. Da dies Werk mir nicht zugänglich war, verweise ich auf Rauber, Virch. Arch. Bd. 71, das ausführlich darüber berichtet.

³⁾ Valentin, Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte der Doppelmissgeburten. Arch. f. physiol. Heilkunde 1851.

jenen Theilen eingekeilt war. Sie war mit schwarzem Pigmente so reichlich bedeckt, dass sie deshalb schon dem freien Auge sogleich auffiel.«

Die jüngste Doppelbildung vom Hecht beschreibt Rauber.¹⁾ Es handelte sich um einen 72 Stunden nach der Befruchtung beobachteten Fall.

Beide Embryonalanlagen sind zu einander in einem Winkel von 130^0 gestellt; eine ist schmal, eine breit, erstere der letzteren in der Ausbildung voran. Der Kopf der schmäleren zeigt einige Gliederung.

Das Ei und der von ihm eingeschlossene Dotter haben normale Grösse. Das Dotterloch, der Urmund, ist noch nicht geschlossen, sondern hat ovale, nierenförmige Gestalt. Der lange Durchmesser liegt in der Verbindungslinie der beiden Componenten.

Eigene Beobachtungen.

(Fall 1—13. Mehrfachbildungen beim Hecht.)

Fall I, Taf. I, Fig. 1.

An dem die Form einer abgerundeten Birne darbietenden Hechteie ist das Blastoderm über den grössten Theil desselben ausgebreitet. Das Blastotrema wird durch den Randwulst in geringem Grade eingeschnürt.

Der Embryonalschild, von im allgemeinen ovaler Form mit leicht gewellten Rändern, zeigt an der dem Randwulste entgegengesetzten Seite eine etwas seitlich gelagerte tiefere Einschnürung, so dass der Embryonalschild dadurch in einen kleineren linksseitig gelegenen und grösseren, rechtsseitig gelagerten Theil geschieden erscheint. Der Randhügel ist deutlich ausgesprochen und setzt sich nach vorne in einen cylindrischen Strang fort, welcher sich allmählich im Embryonalschilde verliert (Axenstrang). Parablast und Randhügel sind deutlich abgegrenzt.

Wenn auch die Anlage des Randhügels und des Axenstranges eine einfache ist, so taucht doch die Frage und Vermuthung auf, es möchte sich in Folge der Einkerbung des Embryonalschildes um eine beginnende Zweitheilung (vordere Verdoppelung?) handeln.

Jedenfalls sind so frühe Stadien in der Entwicklung von Hechteiern mit solchen Verhältnissen wie vorliegend bisher kaum gesehen worden.

Fall II, Taf. I, Fig. 2.

Im Vergleiche zum vorhergehenden erscheint dieses Ei viel breiter, bietet jedoch im Allgemeinen ähnliche Verhältnisse wie jenes. Die Umwachsung des Blastoderms ist eine nahezu vollständige. Nur ein kleiner Theil des Dotters liegt noch frei. An dieser Stelle erscheint das Ei etwas zugespitzt. Randwulst und

¹⁾ Rauber, Virch. Archiv Bd. 73. 1878. Taf. XIV. Fig. 1.

Randhügel liegen deutlich vor; letzterer ist kleiner als bei voriger Figur, auch fehlt der gegen den Embryonalschild zu gerichtete Strang (Axenstrang?). Der Schild hat eine sehr unregelmässige Form; er zeigt sich von beiden Seiten her, namentlich von rechts wie auch vom Keimpole aus eingebuchtet.

Auch bei diesem Ei liegt der Gedanke, wie bei dem mit Fig. 1 dargestellten, an eine beginnende Mehrfach- (Doppel-) Bildung nahe.

Fall III, Taf. 1, Fig. 3.

Auf dem vollkommen kugeligen Dotter liegt eine Embryonalanlage, die sich auf den ersten Blick als vordere Verdoppelung ergibt; sie stellt sich im Ganzen in der Form eines Biscuits dar, das in seinem vorderen Theile Yförmig gespalten ist; die hintere, breite, scheibenförmige Anlage geht in einen schmalen mittleren Theil über, von dem aus die beiden vorderen Embryonalanlagen in einem Winkel von nahezu 180° divergirend ausstrahlen.

An der hinteren Partie fällt das Blastostomium als tief liegendes, rundes, nach rückwärts eingeschlitztes Loch auf. Dasselbe ist von einem kreisförmigen breiten Walle umgeben, der sich von der Umgebung deutlich abhebt.

Vor diesem Walle ist die erste Anlage des Medullarrohres in Form einer Rinne ersichtlich, die in ihrem mittleren Theile eng, durch die anliegenden Medullarwulste bis auf einen feinen Spalt geschlossen, nach hinten und vorne Xförmig sich zu flachen Gruben ausweitet. Nach hinten grenzen die beiden Schenkel desselben gegen den das Blastostomium umgebenden Wall, nach vorne strahlen sie, je einer gegen die beiden Kopfanlagen, zu.

Die einander zusehenden Seiten der zwei Kopftheile gehen durch eine gleichmässig breite, nicht weiter differenzirte Brücke in einander über.

An der Theilungsstelle ist eine flache Einbuchtung bemerkbar, welcher entsprechend auch der beiden Kopfanlagen gemeinsame Theil des Medullarrohres eine nach innen leicht convex vorspringende Begrenzungslinie erkennen lässt. So wird innerhalb dieser Begrenzungslinie mit den vorderen Schenkeln der Medullarnähte eine dreieckige flache Grube begrenzt, die nach hinten in eine allmählich sich verschmälernde Rinne ausläuft.

Die abgerundeten Vordertheile der Kopfanlagen weisen keinerlei weitere Differenzirung auf.

Die Keimscheibe begrenzt den gemeinsamen Körper und die beiden Kopfanlagen als mittelbreiter Saum in überall gleichem Abstände.

Fall IV, Taf. I, Fig. 4.

Diese Doppelbildung bietet im Wesentlichen dieselbe Gestaltung wie die vorhergehende; nur weist sie ein weiter vorgeschrittenes Stadium auf.

Die Anlage hat auch hier die Form eines Y, mit dem Unterschiede, dass die gemeinsame Körperanlage schmaler und namentlich der Schwanztheil nicht so auffällig verbreitert ist. Die Divergenz der beiden Kopfanlagen beträgt

ca. 160^0 , diese selbst sind nicht so lang, wie in dem vorher beschriebenen Falle, so dass ihre Vordertheile aus der Zeichnung ganz ersichtlich sind.

Die genauere Beschreibung der einzelnen Körperabschnitte betreffend, ist zu erwähnen:

1. dass der Schwanztheil, knopfförmig, sich etwas über die Dotterkugel erhoben hat, das Blastostornium völlig verschlossen ist,

2. der gemeinsame Körpertheil aus zwei seitlichen schmälere und einem mittleren breiteren mehr erhabenen Wulst besteht. Die drei Wülste sind durch, vom Schwanztheile beginnende, namentlich gegen die vordere Hälfte des gemeinsamen Körpertheiles hin gut erkennbare, immer mehr divergirende Furchen von einander abgegrenzt. Der Mittelwulst stellt das hier bereits völlig geschlossene Medullarrohr, die zwei anderen die Seitenwülste (Urwirbelplatten) dar.

3. Die beiden Kopfanlagen haben je eine median gelegene Furche, die gegen den Medullarwulst zu convergirend ohne scharfe Grenze enden. Zwischen diesen und nur durch einen beiderseitigen mässig breiten Wulst von den Furchen getrennt, liegt eine scharfbegrenzte, dreieckige Grube, deren Spitze gegen die Mitte des Medullarrohres zu geneigt ist, deren Basis von den beiden durch eine gemeinsame Brücke verbundenen Innenhälften der Kopftheile gebildet wird.

Oberhalb der die Basis des Dreieckes bildenden Begrenzungslinie ist eine zu dieser parallele, seichte Furche, welche die gemeinsame Brücke der beiden Kopftheile in einen schmälere der dreieckigen Grube zu gerichteten, und einen doppelt so breiten äusseren Theil trennt.

In der Tiefe der Grube sind drei feine, von der Basis gegen die Spitze zu convergirende Fältchen zu sehen.

Die Grube scheint mit dem Medullarrohre in Verbindung zu stehen und dürfte als gemeinsame Fossa rhomboidalis bezeichnet werden.

Die Keimscheibe umsäumt in mässiger Breite die Embryonalanlage und geht ohne scharfe Begrenzung auf die Dotterkugel über.

Fall V, Taf. I, Fig. 5.

Diese Doppelbildung entspricht in ihrer Art ungefähr der eben beschriebenen in einem etwas weiter vorgeschrittenen Stadium.

Der Körper ist in gleicher Weise wie dort ausgebildet.

Von dem gemeinsamen Rumpftheile gehen die beiden Kopfanlagen unter einem scharf abgegrenzten Winkel von 120^0 aus. Sie zweigen mit einem, im Vergleich zu den zwei vorherbeschriebenen Doppelanlagen, schmalen Stiele von der gemeinsamen Körperanlage ab und verdicken sich gegen die vordere Partie zu, so dass beide hier eine kolbenförmige Gestalt darbieten. Der linksseitige ist etwas schwächer, als der rechtsseitige und sind an demselben, namentlich an der Aussenseite, die Differenzirungen in Augenblase, Hirnanlage (und Schlundbogen?) angedeutet, während bei dem rechtsseitig gelegenen noch keine weitere Differenzirung stattgefunden hat.

Beide Kopfanlagen sind von ihrer Mitte ab mit den vorderen Partien etwas nach einwärts geneigt, so dass beide zusammen nahezu einen Halbbogen umschliessen.

Die gemeinsame Fossa ist wie in der vorherigen Figur gebildet, doch mehr geschlossen, so dass die langgezogenen Winkel, einer zur Medianlinie der Körperanlage und je einer zur Medianlinie einer Kopfanlage zu gerichtet erscheinen, und hiemit ein dreieckiger Schlitz entsteht.

Der innere Verbindungsstreifen der beiden Kopfanlagen ist nicht so breit, wie bei dem vorhin erwähnten Embryo; die schmale Furche fehlt. Der Fruchthof umgibt in gleichmässigem Abstände die Körperanlage.

Fall VI, Taf. I, Fig. 6.

Der nach hinten sich allmählich verjüngende Rumpftheil ist mit beiderseits regelmässig angelagerten Urwirbeln versehen, zwischen denen der Medullarwulst in stets gleich bleibender Breite eingelagert ist; nach rückwärts endet derselbe in einen rundlichen Knopf.

Die beiden vorderen Embryonalanlagen, in gleicher Ausbildung wie in vorerwähnter Figur, divergiren unter einem Winkel von ca. 160° . Das Ei im Ganzen nähert sich der Birnform; der schmale Theil ist den Kopfanlagen, der breite der Rumpfanlage entsprechend.

Fall VII, Taf. I, Fig. 7.

An einen völlig normal ausgebildeten Rumpftheil, der sich nach vorne zu allmählich verbreitert und mit gut ausgeprägten Urwirbeln ausgestattet ist, deren rechter rechterseits über die übrigen etwas prominirt, setzen sich zwei ebenfalls regelrecht entwickelte Kopftheile unter einem Winkel von 90° an.

Der Medullarwulst, an der Theilungsstelle ziemlich breit, theilt sich in zwei schmälere, median in der Mittellinie der Kopftheile verlaufende Leisten, die sich nach vorne zu allmählich verlieren.

Beide Kopfanlagen, in gleicher Weise entwickelt, lassen vier in gleichmässigem Abstände vorhandene Einbuchtungen erkennen, wodurch eine Scheidung in Vorderhirn mit Augenanlage, Mittel- und Nachhirn bedingt wird.

Die mediane Verbindungsbrücke beider Kopfanlagen bildet eine schmale Leiste, die im Verein mit den gabelig divergirenden Schenkeln des Medullarwulstes eine quergestellte flache, halbmondförmige Grube umschliesst.

Fall VIII, Taf. I, Fig. 8 und 9.

Diese Doppelbildung ist insoferne anders gestaltet als die bisher beschriebenen, als der Rumpftheil sich nach vorne allmählich verbreitert und die beiden Kopfanlagen enge an einander gelagert sind, also keine tiefgehende, sondern nur oberflächliche Theilung vorhanden ist. Am Rumpftheile lassen sich das geschlossene Medullarrohr und zu beiden Seiten je ca. 15 scharf ausgeprägte

Urwirbel erkennen. Der Schwanztheil, etwas nach links gebogen, ist nicht weiter differenzirt.

Nach vorne von den deutlich ausgebildeten Urwirbeln, in einem geringen Abstände von diesen, sieht man zu beiden Seiten des Medullarwulstes je zwei schmale nach aussen und unten gerichtete Furchen, die wohl Urwirbelanlagen entsprechen dürften, eben angedeutet. Vor diesen hinwiederum sieht man beiderseits am sich verbreiternden Medullarwulste eine kleine Grube in Kreuzesform, wahrscheinlich die Anlage der Labyrinthbläschen.

Die beiden kurzen Kopfanlagen divergiren ca. 80^0 , haben kolbige Form, sind nicht weiter differenzirt, gehen an der Innenseite durch eine breite Brücke in einander über und zeigen die Medullarrohre mehr gegen die mediale als gegen die Aussenseite gelagert.

An der Trennungsstelle des Medullarwulstes in seine beiden Schenkel ist in deren Mitte ein kleines seichtes dreieckiges Grübchen ersichtlich.

Der Fruchthof umgibt die Kopftheile und die vordere Körperanlage mit einem schmalen, den Schwanztheil mit einem breiten Saume.

Fall IX, Taf. I, Fig. 10.

Bei dieser Doppelbildung mit nur geringer Spaltung sind zwei Kopfanlagen erkennbar; der linke ist in seiner Entwicklung weiter vorgeschritten als der rechte. Das Medullarrohr desselben ist bis auf eine feine, von zwei schmalen Leisten umsäumte Furche geschlossen, die beiden Augenanlagen sind vorhanden; der rechte Kopftheil, der keine weitere Differenzirung aufweist und kleiner als der linksseitige ist, ist etwas über diesen verlagert, so dass er bis zur rechtsseitigen Augenanlage des linken Kopftheiles angrenzt; nur an seiner Begrenzung ist eine schwach erhabene Leiste erkenntlich, so dass der Mitteltheil als seichte Grube erscheint. Die beiden Fossae rhomboidales sind zu einer gemeinschaftlichen Fossa sexangularis vereint; auch diese ist von einem etwas erhabenen Saume umgrenzt. An ihrem vorderen Rande gehen die beiden Kopftheile in einander über.

Hinter der gemeinschaftlichen Fossa rhomboidalis ist die Medullaranlage als scharf abgegrenzter Wulst vorhanden.

Zu beiden Seiten der Körperanlage, dicht an dieselbe anstossend, sind die eben in Entwicklung begriffenen Vorderflossen zu sehen.

Die Vordertheile der Köpfe sind etwas über die Dotterkugel erhaben. Der Körpertheil bietet nichts Absonderliches. Das Blastoderm, zu beiden Seiten des Körpers ziemlich breit ausgedehnt, grenzt an den vorderen Kopftheilen seitlich scharf ab.

Fall X, Taf. I, Fig. 11 und 12.

Die beiden Kopftheile sind gleichmässig ausgebildet; man unterscheidet an jedem die beiden Anlagen der Augen; die Grenze von Vorder-, Mittel- und

Nachhirn ist beiderseits an der Aussenseite gut erkennbar; ebenso die gemeinschaftliche Fossa rhomboidalis, hier etwas grösser wie im vorherbeschriebenen Falle. Die Köpfe stehen in einem Winkel von ca. 45^0 zu einander. Die beiden mittleren Augen- und Hirnanlagen sind durch eine schmale Furche von einander getrennt. Der Körper ist im Verhältniss zu der zwischen beiden Kopfanlagen durchgezogen gedachten Medianlinie nach rechts vorne ausgebuchtet, der Schwanztheil in ziemlicher Strecke vom Dotter abgehoben, aber nicht weiter differenzirt. Das dem gemeinsamen Körpertheile zugehörige Medullarrohr ist völlig geschlossen; bei dem jeweilig dem Kopftheile zugehörigen findet sich noch ein feiner Spalt.

Am Körper sind gegen 30 Urwirbel zu zählen.

Das Blastoderm umsäumt Körper- und Kopfanlage in gleichmässigem Abstände. An der Strecke vor den beiden Kopfanlagen ist eine kleine Einbuchtung bemerkbar.

Fall XI., Taf. II, Fig. 13.

Bei dieser Doppelbildung liegt eine etwas tiefergehende, vordere Spaltung (entsprechend den bereits beschriebenen jüngeren Stadien Fig. 8 und 11) vor.

Der normal ausgebildete Rumpftheil ist zu der median zwischen beiden Kopftheilen gezogen gedachten Linie nach links ausgebogen; es sind mehrere Urwirbel an demselben zu sehen.

Der Medullarwulst verbreitert sich nach vorne; in seiner Mitte, entsprechend der Theilungsstelle, findet sich eine schmale, scharf ausgeprägte Längsfalte, die nach vorne zu sich verbreitert; zu jeder Seite derselben ist eine entsprechend tiefe Furche. Die beiden Kopftheile lagern in einem Winkel von 45^0 zu einander. Der linke steht in seiner Entwicklung dem rechten um Weniges nach.

Man kann an diesen die beiden Augenanlagen erkennen; das Hirnrohr hat vorne eine feine Furche, die sich nach rückwärts in eine kleine, kreuzförmige Grube fortsetzt, deren hinterer Schenkel in gerader Richtung gegen die Mittellinie des Medullarwulstes zu sich allmählich verliert.

An jenem sieht man ebenfalls die Augenanlagen, das Hirnrohr mit median gelegenen vorderen breiteren und hinterem schmälern Spalt, so dass hiedurch die Form einer Zange entsteht; daran anschliessend die kreuzförmige Rautengrube, die etwas grösser als bei diesem ist. Hinter derselben geht in medianer Längsrichtung die Furche, leicht geschlängelt, noch weiter nach rückwärts.

Zu beiden Seiten der Medullarwülste, hinter den Augenanlagen, sind zwei rundliche, central vertiefte Gebilde, die Anlagen des Gehörorgans (?) und seitlich hinter ihnen lateral die Anlage eines oder zweier Schlundbogen zu sehen.

Dieser Höhe entsprechend divergiren median die beiden Kopfanlagen. Das Blastoderm begrenzt in gleichmässigem Abstände jeden Kopf- und den Rumpftheil.

Fall XII., Taf. II, Fig. 14, 15, 16.

In diesem Falle handelt es sich um eine Doppelbildung, die, da der eine Component verkümmert erscheint, als Parasitenbildung zu bezeichnen ist.

Die eigentliche Embryonalanlage, nicht in gerader Richtung, sondern in leichten Biegungen verlaufend, zeigt am Kopftheile deutlich die Anlage von Augenblasen, Vorder-, Mittel- und Nachhirn und daran anschliessend, von dem sich etwas verbreiternden Körpertheil scharf begrenzt, Urwirbel in der ganzen Länge desselben bis zu dem scheibenförmig ausgedehnten Schwanztheil. Diesem entsprechend ist auch die Medullaranlage kolbig verbreitert.

Ungefähr in Mitte dieser Körperanlage zweigt rechterseits von derselben in der Höhe des 11. Urwirbels eine weitere, kleine Embryonalanlage ab und zwar in der Weise, dass von der Medullaranlage ein bandförmiger, mässig breiter Streifen in leichtem Bogen abbiegt und in der kleinen Embryonalanlage aufgeht. Hinter derselben sind am Hauptkörper noch ca. 16 Urwirbel zu zählen.

Man kann an derselben mit Ausnahme einer leichten Kopfanschwellung keine weitere Differenzirung erkennen. Die Achse dieses Theiles geht in der Form eines Halbbogens und etwas nach rückwärts zur Hauptachse hin.

Das Blastoderm umsäumt mit schmalem Streifen Embryo und Parasiten.

Fall XIII, Taf. II, Fig. 17.

In diesem Falle liegen zwei regelmässig entwickelte Embryonalanlagen vor, die in einem Winkel von 160^0 zu einander stehen. Von den normal ausgebildeten Kopftheilen aus, nach hinten sich allmählich verbreiternd und beiderseits des Medullarwulstes mit regelmässig angeordneten Urwirbelreihen versehen, sind sie mit ihren Caudaltheilen derart vereint, dass sich hier eine kugelige, knopfförmige Anschwellung befindet, von der die Embryonalanlagen ausstrahlen scheinen.

Das Blastoderm bietet nichts Bemerkenswerthes.

Von den mit Vorliegendem beschriebenen 12 Mehrfachbildungen vom Hecht stellen Fig. 1 und Fig. 2 die jüngsten Stadien vor. In beiden Fällen handelt es sich um einen ausgeprägten Randhügel, schwach (Fig. 1) oder gar nicht (Fig. 2) erkennbaren Primitivstreifen und einen dem Randwulst gegenüber stark eingebuchteten Embryonalschild. Ob damit schon eine Andeutung für eine später sich entwickelnde Doppelbildung (Anadidymus?) gegeben ist oder nicht, lässt sich so kurzweg wohl nicht entscheiden. Immerhin verdient aber diese Unregelmässigkeit des Wachstums Beachtung und könnten vielleicht anderweitige ähnliche Beobachtungen doch mit der Zeit zu bestimmten Schlüssen führen.

Alle übrigen Eier stellen die verschiedenen Entwicklungsstadien von Anadidymis mit mehr oder weniger weitgehender Theilung vor. Nur bei der sub Fig. 17 abgebildeten Zweifachbildung ist es nicht mit Bestimmtheit zu entscheiden, ob es sich um eine sehr tief gehende, am caudalen Ende mit einem Knopfe versehene Spaltung oder um zwei selbstständig entwickelte Embryonen, die durch den Rest des Randwulstes mit einander in Zusammenhang stehen, handelt. — Fast bei allen erstreckt sich die Spaltung nur auf die Kopftheile (Fig. 3—13), nur bei einem (Fig. 14) geht dieselbe tiefer.

Die Kopftheile sind beiderseits in gleichen Entwicklungsstadien; nur in einem Falle (Fig. 10) ist der linksseitige Kopftheil in der Entwicklung voraus; der rechte, darin zurückgebliebene, liegt der rechten Seite jenes etwas auf.

Es lässt sich in den verschiedenen Stadien die allmähliche Entwicklung der einzelnen Kopfabschnitte deutlich erkennen. Man sieht die einfache Theilung in zwei noch nicht weiter differenzirte Kopfanlagen (Fig. 2 und 3), ferner die Gliederung in die einzelnen Hirnabschnitte (Vorder-, Mittel-, Hinter- und Nachhirn (Fig. 5, 7, 14), die Entwicklung der je nach der Theilungsstelle gemeinsamen oder doppelt angelegten Rautengrube und endlich die Anlage der Sinnesorgane in ausgesprochenerer oder unvollkommenerer Weise, ebenso ferner Augenanlage, Ohrbläschen, Kiemenfortsätze, auch die entstehenden Extremitäten (z. B. Fig. 10).

Die Medullarrinne ist (Fig. 3) bis auf einen feinen Spalt vereint; an allen übrigen Embryonalanlagen erscheint das Medullarrohr als gleichmässiger Strang bereits geschlossen; Fig. 4, 6 und 15 endet es caudal mit einer kolbigen Anschwellung; Fig. 17 geht es, allmählich nach hinten sich verbreiternd, in den gemeinsamen Knopf über.

Bei Fig. 17 ist die linke Embryonalanlage normal entwickelt; die rechte, bedeutend im Wachsthum zurückgebliebene, sitzt dem linken als Parasit an, der bei weiterem Wachsthum, wie andere Beobachtungen, so z. B. die Valentins, ergeben, immer mehr verkümmert, je weiter der andere in seinem Wachsthum fortschreitet.

Der gemeinsame Körpertheil zeigt bei Fig. 3 das noch deutlich ersichtliche Blastotrema; die Schwanzspitze ist theilweise schon über den Dotter erhoben (Fig. 12).

Der Embryonalschild umsäumt die Körperanlagen (Fig. 3—16) in gleichmässigem, mittelbreitem Abstände ebenso wie die Kopftheile.

Die besonderen Verhältnisse desselben bei Fig. 1 und 2 sind schon erwähnt; in Fig. 17 ist die Gestalt eine unregelmässig gelappte.

Die Gestalt des Eies im Ganzen ist Kugelform; nur in den jüngeren Stadien (Fig. 1, 2 und auch 6) ist ausgesprochene Birnform zu erkennen.

Diese Fälle sind wohl mit der von Rauber mitgetheilten Beobachtung eines frühzeitigen Stadiums der Doppelbildung an einem Hechtei die jüngsten Entwicklungsstufen solcher, die bis jetzt bekannt geworden sind. Denn Lereboullet gibt, so weit die Mittheilungen und Abbildungen Raubers, die mir allein zugänglich waren, erkennen lassen, von Mehrfachbildungen an Hechteiern nur Stadien, die älter als die vorliegenden sind.

β) Mehrfachbildungen bei Salmoniden.

Wie bei den Hecht-Eiern, sind auch bei denen der Salmoniden verhältnissmässig viele Mehrfachbildungen bekannt geworden, die jüngere Stadien betreffen.

— Nach Baer's Angaben¹⁾ war der Lieutenant Jakobi der erste, welcher im Jahre 1765 durch künstliche Befruchtung überhaupt Doppelbildungen bei Lachsen und Forellen erzielte. Frühzeitige Doppelbildungen bei Forellen aber sah Rauber; er beschreibt dieselben auf das Genaueste in seinem Werke über die Theorien der excessiven Monstra und gibt auch Abbildungen davon. Es fanden sich dabei vier Fälle von Anadidymis mit verschieden weit gehender Spaltung; sie waren unter zweihundert Eiern derselben Entwicklungsstufe, zeigten sich jedoch gegen die normal wachsenden Embryonen in ihrer Ausbildung zurückgeblieben.

Weitere Beobachtungen datiren aus dem Jahre 1878, in welchem Rauber²⁾ über zwei weitere von ihm und eine von Knoch³⁾ am Lachse gefundene Mehrfachbildungen berichtet. Die früheste Entwicklungsstufe, die bis jetzt gesehen wurde, beschreibt er⁴⁾ mit einer Doppelbildung von *Salmo salar*. Dieselbe befindet sich auf dem Stadium der eben hervortretenden vorderen Embryonalanlage (erste Anlage des Kopfes).

Das Ei, welches die Anlage der Doppelbildung trägt, hat normale Gestalt. Die Keimscheibe bedeckt einen kleinen Theil der Kugeloberfläche. An genau entgegengesetzten Punkten des Keimringes (180^0 von einander) erstrecken sich die beiden vorderen Embryonalanlagen in normaler Ausdehnung in die dünne Mittelscheibe hinein. Der Rumpf ist noch nicht angelegt. Das Bild gleicht dem in Virchow's Archiv Bd. 73 Taf. XIV Fig. 2 von einer frühzeitigen Doppelbildung des Hecht gegebenen.

„Mit der nunmehr direct gemachten Beobachtung dieses frühen Stadiums beim Lachs, welches am Hecht auf Grundlage der normalen Entwicklungsgeschichte vorausgesehen worden war, betrachte ich den von mir angegebenen Entwicklungsmodus der Doppelmonstra, die ich im Uebrigen für Thierstöcke, Cormi, erklärt habe, zunächst für die Fische positiv entschieden.“

Fernerhin müssen an dieser Stelle die von Öllacher⁵⁾ an Salmoniden (*Salmo salvelinus*) beobachteten Terata mesodidyma resp. katadidyma Erwähnung finden. Öllacher ist der erste, der diese Missbildungsform, die er bei mehreren Thieren fand, eingehend, auch an Schnitten, studirt hat.

¹⁾ Rauber, Virch. Arch. Bd. 71 (1875).

²⁾ Rauber, Virch. Arch. Bd. 73 (1878).

³⁾ Cit. aus Virch. Arch. Bd. 73. — Bulletin de la société imperiale de Moscou T. X, LVI. 1873. Nr. 2 Ueber Missbildungen der Salmonen und des Coregonusgeschlechtes. Fig. 30.

⁴⁾ Rauber, Virch. Arch. Bd. 75. III. H. 1879. S. 553.

⁵⁾ Öllacher, Sitzungsberichte der k. Acad. d. Wiss. I. Abth. Oct.-Heft 1873.

Eigene Beobachtungen.

(Fall 14—36. Mehrfachbildungen bei Salmoniden.)

Salmo salvelinus. Fall XIV, Taf II, Fig. 18.

In dem bisquitförmig gestalteten, am Kopftheile etwas verbreiterten und eingekerbten, Fruchthof liegt eine Missbildung frühen Stadiums mit zweifacher Kopfanlage. An den kolbig abgerundeten Schwanztheil (Randhügel) setzt sich ein gerader, langgestreckter, dünner, nicht weiter differenzirter Mitteltheil (Axenstrang) an, der vorne in zwei Stränge mit Kopfanlagen auseinander weicht. Sie stehen zu einander in einem Winkel von 40° . Am linksseitigen Kopftheile erkennt man die Anlage des Hirnes, die linke Augenanlage gut, die rechte schwach ausgeprägt; direkt hinter der linken Augenanlage befindet sich eine Andeutung des I. Schlundbogens.

Dieser eben beschriebene Kopftheil setzt sich in den kolbigen Vordertheil des linken Axenstranges wie in einen Becher ein.

Dasselbe erkennt man noch deutlicher an dem rechtsseitig gelegenen Strange. Der Kopftheil zeigt hier keinerlei Differenzirung und ist nur ein Drittheil so gross als der linksseitig gelegene; es macht den Eindruck, als ob nur seine laterale Hälfte angelegt sei. Die aus dem Axenstrange hervorgehenden Theilstränge sind um ein bedeutendes dünner als dieser, der rechte mehr als der linke; beide, namentlich aber der rechte, zeigen eine ausgeprägte Schlängelung. Das Ei selbst, im Allgemeinen kugelig, hat in seinen unteren Partien mehrfach Höcker und Buchten.

Salmo fario. Fall XV, Taf. II, Fig. 19.

Bei dieser Missbildung befindet sich an einem linksseitig gelegenen, ziemlich normal entwickelten Embryo ungefähr in dessen Mitte, von der rechten Seitenhälfte des ersteren am Theilungswinkel etwas überdeckt, eine kleine, rechtsseitig gelagerte Embryonalanlage. Beide Anlagen, namentlich die rechte, zeigen wellige Biegung.

An dem linksseitig gelegenen Embryonaltheil, den man als Stammembryo bezeichnen kann, ist der rechtsseitige, weit in der Entwicklung zurückgebliebene, wie ein Parasit angelagert.

Bei Ersterem ist, der normalen Entwicklung entsprechend, Hirntheil mit schwach abgegrenzten Augenanlagen und ebenso Schlundbogen, ferner Anlage des Medullarrohres mit hinten geschlossener, vorne als längliche Rinne geöffneter Rückenfurche vorhanden. Urwirbel, ausgeprägte, wie man sie in diesem Stadium erwarten kann, sind in der vorderen Hälfte nicht erkenntlich, wohl aber ist die Medullarrinne von der Ansatzstelle des Parasiten nach abwärts mit einem mässig breiten Saume einer scheinbar nicht weiter differenzirten Masse der Urwirbelplatte auch am Schwanztheil umgeben. Der Parasit entspricht einem regelrecht entwickelten Axenstrang mit leichten seitlichen Ausbuchtungen vor Auftreten der Kopfanlage. Die Embryonalanlage des linken entspricht ungefähr dem

15.—16. Tage normaler Entwicklung¹⁾, die des rechten dem 11. Tage. Das Blastoderm umgibt in gleichmässiger Breite die Zweifachbildung. Entsprechend dem Vordertheile des Axenstranges des Parasiten findet sich eine kleine Ausbuchtung an demselben.

Salmo fario.

Fall XVI, Taf. III, Fig. 20.

Diese Missbildung liegt in der Form eines Y in dem ebenso gestalteten Blastoderme.

Anstatt des sonst gut abgegrenzten Randhügels findet sich eine flache nicht weiter differenzierte Teloblastscheibe vor, die nach vorne in einen breiten Medullarstreifen übergeht.

Vom Centrum dieser Scheibe aus erhebt sich eine schwach ausgeprägte Leiste, die, je mehr sie an Höhe zunimmt, sich um so mehr verjüngt, um dann in zwei Embryonalanlagen, die unter einem Winkel von 80^0 divergiren, zu enden. Die rechte derselben entspricht einem normal entwickelten Axenstrange vom elften Tage, die linke ist noch nicht so weit differenziert, wie man den Embryo normaler Weise am zwölften Tage antrifft. Am Kopftheile beginnen die Hirnabschnitte sich eben zu differenzieren; es finden sich beiderseits drei Ausbuchtungen und drei Einkerbungen, die wohl dem Vorder-, Mittel- und Nachhirn entsprechen. Am Axenstrange ist median eine feine Furche (Medullarrinne) angedeutet. Der vor der Parietalzone liegende Streifen, von dem sich ein Theil auch noch vor der Divergenzstelle der beiden Axenstreifen befindet, verjüngt sich beiderseits von diesen, rechts rascher als links, und geht allmählich ohne genau absehbare Grenze in die Substanz des Axenstranges über. Beim linksseitig gelagerten Embryonaltheil scheint er sich bis zur Kopfanlage hinzuziehen.

Das Ei ist im Allgemeinen kugelig mit geringen Einbuchtungen. Die Embryonalanlage hat noch nicht einmal die Hälfte desselben umwachsen.

Salmo fario.

Fall XVII, Taf. III, Fig. 21.

Statt der Schwanzknospe liegt in diesem Falle eine schildförmige, unten spitze, dann sich verbreiternde und schliesslich wieder enger werdende Embryonalanlage vor, die in ihrer Mitte leicht vertieft, seitlich von einem schmalen, etwas erhabenen Rande umgeben ist.

In ihrem oberen Theile setzen sich zwei Kopftheile unter einem Winkel von ca. 80^0 an.

Die linksseitige setzt sich nur von dem eben beschriebenen Saume aus fort und stellt einen ziemlich stark geschlängelten, regelrechten Axenstrang vor, wie er ungefähr dem elften Tage normaler Entwicklung zukommt. An seinem oberen

¹⁾ Was diese wie die folgenden Zeitangaben betreffs normaler Entwicklung anlangt, vergleiche: C. Kupffer, Die Gastrulation an den meroblastischen Eiern der Wirbelthiere und die Bedeutung des Primitivstreifs, Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte von His und Braune, Jahrg. 1882 und 1884.

kolbigen Ende befinden sich median einige leichte Einkerbungen; die Medullarfurche ist deutlich sichtbar. Der rechte Embryo entsteht aus der ganzen Breite des Vordertheiles des schildförmigen Gebildes, der laterale Saum verflacht sich von hinten nach vorne allmählich und geht in einen bandförmigen Streifen aus, das eine leichte Biegung aufweist und an seinem Ende zwei übereinander stehende knopfförmige Anhänge mit äusserer stärkerer Zwischenkerbung trägt.

Es liegt die Vermuthung nahe, dass diese Gebilde die laterale Augen- und Schlundbogenanlage vorstellen. Man hätte dann vielleicht in diesem Falle eine Anlage von dem Werthe eines halben Axenstranges oder doch einer halben Kopfanlage, wie diese Möglichkeit auch schon für Fall XVIII erwogen wurde. Hier scheint diese Annahme noch mehr Berechtigung wie dort zu haben.

Das Blastoderm umschliesst die Missbildung Yförmig mit linksseitiger Verbreiterung, entsprechend der schildförmigen Anlage.

Salmo fario.

Fall XVIII, Taf. III, Fig. 22.

In diesem Falle liegt ein vorgeschrittenes Stadium der Zweifachbildung vor. Die Embryonalanlage umgreift zwei Drittel der Peripherie des Eies. Von einem gemeinschaftlichen Caudaltheile aus divergiren die zwei Embryonalanlagen unter einem Winkel von 150° . Sie entsprechen ungefähr dem 11. oder 12. Tage normaler Entwicklung. Beide halten in ihrem Wachsthum so ziemlich gleichen Schritt. Linkerseits ist an der Körperanlage eine seichte, verstrichene Furche zu sehen (Medullarrinne). Der Kopftheil ist dem Rumpftheile unter stumpfem Winkel angesetzt und etwas um seine Achse nach einwärts gedreht. Vorder- und Mittelhirn bilden noch eine gemeinsame Masse, in der Gegend des Hinterhirnes ist median eine Einkerbung und eine rhomboide Grube zu erkennen. Die rechte Körperanlage bietet im Vergleich zur linken keinen wesentlichen Unterschied.

Das Blastoderm, unregelmässig ausgebuchtet, verjüngt sich gegen den Kopftheil zu.

Ausserdem kam noch eine Zweifachbildung zur Beobachtung, die ihrer Aehnlichkeit mit der vorhergehenden wegen nicht abgebildet wurde. — Die beiden Embryonalanlagen divergiren unter einem Winkel von 130° ; die linke Embryonalanlage ist etwas stärker als die rechte. Der gemeinsame Caudaltheil etwas mehr in die Länge gezogen als bei vorigem. Die Kopftheile repräsentiren sich als leicht kolbige Anschwellungen ohne weitere Differenzirung.

Salmo salvelinus.

Fall XIX, Taf. III, Fig. 23.

Hiermit liegt eine Zweifachtheilung älteren Stadiums vor; sie würde in ihrer Entwicklung ungefähr dem 19.—20. Tage entsprechen.

Die beiden Kopfanlagen liegen enge aneinander, der Schwanz ist stark nach links bogenförmig gekrümmt und bedeckt mit seiner Spitze die halbe Breite des linken Kopfes.

Beide Kopftheile sind ziemlich gleichmässig entwickelt, der rechte etwas mehr differenziert als der linke. Man kann an ihm unterscheiden: die breite kugelige Vorderhirnanlage mit seitlich abgegrenzten, nicht weiter entwickelten Augenanlagen, dahinter den bandförmigen Streifen des Cerebellum. In Mitte dieses grenzt nach hinten eine kleine dreieckige Vertiefung an, der Vordertheil des mit dünner Decke versehenen 4ten Ventrikels, der zum Hinterhirn führt. Das Medullarrohr ist bis auf die schmale Rückenfurche (Raphe) völlig geschlossen. Mehr median als normal gelegen findet sich die Anlage der Hörbläschen, hinter denselben lateral am Embryo anliegend die Brustflosse, welche, seitlich scharf abgegrenzt, median im Halbbogen mit der der linken Seite sich vereint.

Am linken Kopftheil ist Hirn- und Augenanlage wie rechts vorhanden; Gehörbläschen sind nicht sichtbar, die Brustflossen ebenfalls wie rechts gebildet, der übrige Theil des Kopfes durch das Schwanzende bedeckt. Die Schwanzspitze erhebt sich ungefähr der Hälfte der Länge des Rumpfes entsprechend frei von der Unterlage. Die beiden Rückenfurchen verlieren sich gegen den Schwanztheil hin ohne scharfe Abgrenzung.

Salmo fario.

Fall XX, Taf. III, Fig. 24.

Diese Zweifachbildung einer Forelle stellt ein schon ausgeschlüpftes Fischchen dar und ist von der Bauchseite aus gesehen gezeichnet. Die Verdoppelung betrifft nur die Kopftheile, die beide in einem Winkel von circa 150^0 zu einander stehen. Die Körperanlage ist normal, der Schwanztheil ebenso, er ist in fast rechtem Winkel zum Leibe gelagert. Dieser erscheint von nahezu kugelförmiger Form, mit zahlreichen Pigmentsternchen besetzt; seitlich, nahe am Kopfansatz, befindet sich eine kleine, kraterförmige Vertiefung. An jenem ist die Anal- und Rückenflosse als feines Gebilde ersichtlich.

Der rechtsseitige Kopftheil lässt die normale Augenanlage, ein mächtiges breites Oberkiefer und ein kräftiges Unterkiefer erkennen, das von jenem überragt wird.

Die linksseitige Kopfanlage besitzt ein nach vorn stark zugespitztes Unterkiefer, dem am schmalen Vordertheile des Kopfes ein normal entwickeltes Auge mit Linse gerade gegenüber liegt.

Hinter den beiden Unterkiefern sind die zwei vereinigten Kiemenbögen zu erkennen.

Salmo salvelinus.

Fall XXI, Taf. III, Fig. 25.

Bei diesem Falle liegen zwei völlig getrennte Embryonalanlagen vor; die Caudaltheile sind einander genähert, die Kopftheile stehen direkt von einander ab. Der linke Embryo ist in seiner Entwicklung dem rechten gegenüber etwas voran.

Dieser ähnelt in seiner Gestalt einem Pantoffel, jener hat eine mehr kolbige

Form; dieser ist langgestreckt, jener S förmig gebogen. Bei Beiden fällt auf, dass die Kopftheile im Verhältnisse zum Rumpf mächtig entwickelt sind; sie entsprechen fast der Hälfte des ganzen Körpers. Linkerseits erkennt man eben die Anlage der Augen, sowie die Hirnanlage als konischen Zapfen, der, mit seinem vordersten spitzen Theile zwischen den Augenanlagen eingekeilt, sich nach rückwärts rasch verbreitert und von dessen Basis aus rechts und links die Medullarwülste eine breite Grube umfassen (fossa rhomboidalis), die nach hinten in eine seichte, von den Wülsten begrenzte Medullarrinne endet. Der Caudaltheil ist in kurzem Winkel nach abwärts gebogen.

Rechterseits sind die Augenanlagen kaum angedeutet. Das Medullarrohr ist völlig geschlossen und zieht sich als breiter Strang nach rückwärts. In der hinteren Körperregion und am Caudaltheile verliert sich die Embryonalanlage diffus in der Unterlage und grenzt hier nahe an ihren Nachbar.

Die Blastodermanlage umgiebt beide Embryonen als breiter Saum mit welliger Begrenzung; der dem rechtsseitig gelegenen Embryo entsprechende Theil ist in seiner oberen Partie etwas gefaltet und die Falte anscheinend etwas über den linken Theil der Blastodermanlage übergeschoben.

Salmo salvelinus. Fall XXII, Taf. IV, Fig. 26 und 27.

Diese beiden Embryonalanlagen, mit den Schwanztheilen an einander liegend, wenden ihre Köpfe diametral von einander ab.

Die eine Embryonalanlage (Fig. 26) zeigt am ganzen Körper leichte Schlängelung, die sich am Caudaltheile, der hakenförmig umgebogen ist, am meisten ausspricht; die andere (Fig. 27) ist mehr gestreckt, der Schwanztheil jedoch spitzwinkelig abgelenkt. An den Umbiegungsstellen liegen die Caudaltheile mit ihrer correspondirenden Seite enge aneinander.

Gegen den Kopftheil zu verbreitern sich die beiden Körperanlagen ganz allmählich; beide haben eine median gelegene Leiste.

Bei dem einen Kopftheile (Fig. 26) ist die Hirnanlage mit Andeutung der Augenanlagen erkenntlich, sowie hinter diesen beiderseits ein Schlundbogen (?); bei dem andern fällt ein scharfes Absetzen des Körpertheiles gegen den Kopftheil auf, so dass dieser in jenen wie in einen Trichter eingesteckt erscheint (ähnlich wie bei Fig. 18); er selbst ist von kugelter Gestalt und trägt an seinen beiden Seiten stark vorspringende Augenblasen.

Im Blastoderm, das sich beiderseits gegen den Caudaltheil der zuständigen Embryonalanlage hin verschmälert, sind zahlreiche Blutinseln wahrnehmbar.

Salmo salvelinus. Fall XXIII, Taf. IV, Fig. 28.

Auf gemeinsamem Blastoderm liegen zwei Embryonalanlagen, die ungefähr dem 15. Tage bei normaler Entwicklung entsprechen würden. Sie liegen mit ihren Kopf- und Schwanztheilen einander zugekehrt.

Die linksseitige Embryonalanlage ist halbbogenförmig gekrümmt, der Kopftheil sitzt in rechtem Winkel zur Körperanlage an. Die Medullarfurche ist gut erkenntlich; die Augenanlagen sind nicht besonders differenzirt.

Am Körper hat sich das Medullarrohr bereits geschlossen. Urwirbelanlagen sind vorhanden; der Schwanztheil, verbreitert, grenzt an den schmalen Caudaltheil des Nachbarn ganz nahe an.

Die rechtsseitige Embryonalanlage geschlängelt. Der Kopftheil ist nicht so stark abgeknickt, wie linkerseits, sonst ebenso entwickelt. Dicht hinter demselben sieht man beiderseits an der Körperanlage eine kleine knollige Vortreibung (vielleicht die erste Anlage der Schlundbogen). Urwirbelanlage ist nicht erkenntlich, die Rückenfurche geschlossen.

Zwischen beiden Kopftheilen befindet sich ein ihrer Breite entsprechender Zwischenraum.

Das Blastoderm, mit zahlreichen Blutinseln durchsetzt, ist in seiner oberen und unteren Partie, dem Kopf- und Schwanztheile jeder Embryonalanlage entsprechend, etwas eingekerbt.

Salmo salvelinus. Fall XXIV, Tafel IV, Fig. 29, 30 und 31.

Zwei in ihrer Entwicklung weit vorgeschrittene, von einander abgewendete Embryonen auf einem Ei; Fig. 29 stellt den einen, Fig. 30 den anderen Componenten der Doppelbildung vor; Fig. 31 veranschaulicht ihre gegenseitige Lagerung. Der eine Component (Fig. 29) ist posthornförmig gekrümmt, so dass die Schwanzspitze seitlich gegenüber der Anlage der Brustflosse gelagert ist.

Am Vordertheile des Kopfes dieses Embryo ist ein kleines Grübchen (Riechgrübchen) vorhanden. Die beiden Augen sind ganz dorsal am Kopfe gelagert und stossen mit ihren einander zusehenden Partien eng aneinander; die Linse des linken ist grösser als die des rechten; letzteres mit braunem Pigment versehen.

Dicht hinter der Kopfanlage ist an der linken Seite des Körpers eine Einbuchtung bemerkbar. In dieser befindet sich die Brustflossenanlage, gerade an die Schwanzspitze, wie schon erwähnt, angrenzend; eine weitere Differenzirung liegt auf dieser Seite nicht vor.

Rechterseits bemerkt man direkt hinter dem Auge eine seichte Vertiefung (Gehörorgan?) und seitlich am Körper zwei zapfenförmige Vortreibungen (der Hirnanlage?), hinter denen die vier Schlundbögen gelagert sind. Daran schliesst sich die Anlage der Brustflosse, weiter als auf der entgegengesetzten Seite ausgebildet, an.

Am Körper treten die Muskelwülste prägnant hervor, der Schwanztheil ist von der Unterlage abgehoben und an der Spitze in geringem Grade um seine Axe gedreht.

Der zweite Component (Fig. 30), in seinem Caudaltheile verbreitert (Fig. 31), liegt mit diesem dem hinteren Rumpftheile des Nachbarn an. Er ist (Fig. 30)

S-förmig gebogen, wobei namentlich die Knickung zwischen Kopf- und Rumpftheil auffällig ausgesprochen ist.

Der Kopf selbst ist sehr difform. Die Augen sind rudimentär ausgebildet; das linke normal, das rechte, dunkler pigmentirte nach hinten aussen verrückt. Hinter letzterem lagern, ebenso wie beim ersten Componenten, zwei zapfenartige Verwölbungen, an die sich die Anlage der Brustflosse anschliesst. Nach rückwärts von dieser liegt nahe am Körper, scheinbar mit diesem im Zusammenhange, ein ovales Gebilde seitlich angelagert (Bauchnabel?).

Die am Kopfe direkt hinter den Augen gelegenen Theile entziehen sich einer näheren Erklärung (Gehörorgan?).

Salmo salvelinus. Fall XXV, Taf. V, Fig. 32 und 33.

Die zwei auf gemeinsamem Dotter liegenden Embryonalanlagen sind hochgradig verkümmert; insbesondere sind die Kopftheile ganz regelwidrig ausgebildet.

Bei dem einen Embryo (Fig. 32) glaubt man am Kopfe eine missgestaltete Augenanlage, eine deforme Rautengrube, einen Schlundbogen, sowie die Anlage einer Flosse erkennen zu können; ausserdem sind einige zerstreute Pigmentflecke vorhanden.

Die Körperanlage, am Kopfe sich schmal ansetzend, verbreitert sich nach rückwärts stetig und ist auf der einen Seite mit einem glatten Rande, auf der entgegengesetzten mit welliger Begrenzung versehen. In der Längsrichtung des Körpers, seitlich gelagert, verläuft eine scharf contourirte Leiste, die sich in ihrer hinteren Partie winkelig abknickt und dann allmählich verliert.

Zu beiden Seiten des Rumpfes ist die Parietalzone gut erkenntlich.

Die andere Embryonalanlage ist nicht minder deform wie die erste. An dem Kopfe sind eine verkümmerte Augenanlage mit Linse, Schlundbogen und Pigmentflecke zu sehen. Der Kopf scheint in zwei Partien zerklüftet zu sein.

Dicht hinter demselben, der Dorsalseite des Körpers aufsitzend, sind zwei Brustflossenanlagen. Daran schliesst sich der lange, gerade gestreckte, allseits gleich breite Körpertheil an. Von der Mitte, zwischen den zwei Brustflossenanlagen beginnend, zieht ebenso wie beim anderen Componenten eine Leiste schräg nach hinten; auch die Parietalzone ist vorhanden.

Caudalwärts enden beide Embryonalanlagen in einem breiten, gemeinsamen, einige Unebenheiten darbietenden Gebiete, das keine weitere Deutung zulässt.

Salmo salvelinus. Fall XXVI, Taf. V, Fig. 34.

Diese beiden Embryonalanlagen sind in entgegengesetztem Sinne zu einander gelagert, so dass der Kopftheil des einen sich neben dem Caudaltheil des anderen befindet.

Bei der linksseitig gelegenen Embryonalanlage geht die mediane Partie der

Kopfanlage allmählich in die Dottermasse über; an der lateralen lassen sich Hirnanlage, Augenanlage, Schlundbogen und beginnende Brustflosse unterscheiden.

Der Rumpftheil, nicht länger als der Kopftheil, verjüngt sich nach hinten; das Medullarrohr ist geschlossen; die Schwanzspitze im Halbbogen nach aussen gekrümmt. Diese Embryonalanlage liegt mit der hinteren Kopf- und vorderen Leibespartie dem Nachbarembryo dicht an und wird sogar in Geringem von diesem überlagert.

Der rechtsseitige Embryo, nochmal so gross als der eben beschriebene, lässt die Hirnanlage, die Andeutung eines Gehörorganes, lateral einen Schlundbogen, sowie beiderseits die Anlage von den Brustflossen erkennen. (An der Zeichnung ist der Kopftheil nicht zu sehen, da er auf die andere Seite des Eies sich hinüberbiegt.)

Der ganze Kopftheil ist etwas nach links gedreht und liegt mit dieser Seite auf.

Der Körper, im Ganzen lang gestreckt, erscheint ebenfalls um seine Achse nach links gedreht, zeigt ausgeprägte Muskelplatten und endet mit einem breiten, stark abgehobenen Caudaltheil. Mit diesem sowie den hintersten Leibespartien grenzt er an den Nachbarn dicht an.

Salmo salvelinus. Fall XXVII, Taf. V, Fig. 35.

Der in seinem Kopf- und Rumpftheile enorm verbreiterte Embryo ist ungemein flach und hat annähernd die Form eines Rhombus, an dessen hinterem Winkel sich der nach rechts und im Halbbogen nach vorne gekrümmte, vom Dotter abgehobene Caudaltheil ansetzt.

An dem verbreiterten Theile erkennt man vorne die beiden Riechgrübchen und hinter diesen einen weit offenen, mit den von hinten nach vorne sich allmählich verbreiternden und verflachenden Rändern des Medullarrohres umgebenen Ventrikel von unregelmässiger, im allgemeinen ovaler Form.

Zu beiden Seiten desselben liegen längliche, mit einem Walle begrenzte Grübchen, vermuthlich die Anlagen des Gehörorganes. Seitlich von diesen, dem Körper nahe anliegend, befinden sich die Brustflossenanlagen.

Hinter dem Ventrikel erkennt man das geschlossene Medullarrohr als flache, sich nach rückwärts allmählich verschmälernde Leiste.

Kopf-, Rumpf- und Caudaltheil entsprechen je ungefähr einem Drittel der ganzen Körperanlage.

Salmo fario. Fall XXVIII, Taf. V, Fig. 36.

Wie beim vorher beschriebenen liegt auch hier eine einfache Embryonalanlage vor. Sie ist im Ganzen bisquitförmig, vorne etwas breiter als hinten.

Auch hier bildet Kopf- und Rumpftheil eine zusammenhängende, nicht weiter differenzirte Masse, in deren Mitte, ihrer ganzen Länge entsprechend, eine unregel-

mässig geformte, schlitzförmige Oeffnung, ein Ventrikel, sich befindet. In der Mitte dieser und auf ihrem Boden gelegen sieht man mehrere kugelige und wulstige vereinzelte oder zusammenhängende Gebilde, deren Bedeutung nicht klar ist.

Der breite Caudaltheil ist von der Unterlage nicht abgehoben.

Eine breite Parietalzone umgiebt den Embryo.

Salmo salvelinus. Fall XXIX, Taf. V, Fig. 37.

Die Dotterkugel ist zu zwei Drittel vom Blastoderm umwachsen. Am Rande desselben liegt eine kleine Embryonalanlage, parallel zum Keimringe.

Im Vergleich zu der bereits vom Blastoderm umwachsenen Partie des Eies erscheint die Embryonalanlage in ihrer Entwicklung sehr zurückgeblieben. Der Kopftheil, nicht weiter differenziert, ist vom Rumpfe scharf abgegrenzt. An diesem, der leicht gebogen erscheint, lassen sich Urwirbelanlagen erkennen. Der Schwanztheil steht zu diesem im rechten Winkel nach abwärts gebogen und setzt sich direkt in den Saum des Keimringes fort.

Das Ei hat eine mehr ovoide Gestalt; Blutinseln sind reichlich vorhanden.

Salmo salvelinus. Fall XXX, Taf. VI, Fig. 38.

Diese Dreifachbildung ist wohl die jüngste, die bisher beobachtet wurde.

Das rundliche, scharf abgegrenzte Blastotrema wird von einem breiten Saume der mit dem Axenstrange in Zusammenhang stehenden Endknospe gleichmässig umgeben. Dieser, von hinten nach vorne sich allmählich verbreiternd, ist beiderseits von circa 18 — 20 regelrecht angeordneten Wirbelanlagen begrenzt. An seinem obersten breiten Ende divergirt er unter einem Winkel von 100° . Der linksseitig gelagerte geschlängelte Axenstrangtheil entspricht ungefähr dem 11. Tage des normalen Verlaufes; der rechtsseitige schmälere divergirt nochmals in gleicher Weise wie das erstemal und unter gleichem Winkel mit entsprechend kleineren Dimensionen. Weitere Differenzierung liegt nicht vor. An der ersten Divergenzstelle liegt nahe dem Theilungswinkel eine schmale querverlaufende Leiste.

Die Parietalzone umgiebt die Stammzone in gleichmässigem Abstände. Die Embryonalanlage selbst umfasst nur einen kleinen Theil des Eies. Das Ei ist gross, kugelig, im Allgemeinen normal.

Salmo fario. Fall XXXI, Taf. V, Fig. 39.

Bei dieser Dreifachbildung etwas älteren Stadiums beginnt die Divergenz beider Anlagen unter einem Winkel von 120° gleich vom Caudaltheile aus. An diesen, der von kolbiger Gestalt ist, setzt sich die rechtsseitige Rumpfanlage als cylindrischer Strang an, der ungefähr in seiner Mitte eine Drehung und Abflachung und zugleich gegen den Kopftheil hin eine Verbreiterung erkennen lässt. Hier setzen sich nun zwei Kopftheile an.

An der linken erkennt man zwei knollige, nicht scharf abgegrenzte Augenanlagen, das Grosshirn und lateral hinter diesem irregulär angeordnete Theile der Schlundbogen. Medianwärts von diesen liegt eine rhomboide Grube (Rautengrube), die wiederum mit ihrem medialen Schenkel mit der der rechtsseitigen Kopfanlage zugehörigen dreieckigen Grube communicirt (ebenfalls Rautengrube). Von letzterer aus geht am Grosshirn eine Furche nach vorne. Vor dieser findet sich eine verkehrt T-förmige Einsenkung, die jedoch mit der hinterwärts gelegenen Furche scheinbar keinen Zusammenhang hat.

An diesem Kopftheil ist gegen die Medialseite zu eine kolbige Augenanlage; lateral sind keine besonderen Theile abgegliedert; vielleicht liegt hier der lobus olfactorius vor. Die linke Embryonalanlage verjüngt sich von der Randknospe aus nach vorne, um mit einer normalen Kopfanlage ihren Abschluss zu finden.

Das Blastoderm, beide Embryonalanlagen gleichmässig umschliessend, ist gegen den Randhügel zu etwas verbreitert.

Salmo salvelinus. Fall XXXII, Taf. VI, Fig. 40.

Der Rumpftheil dieser Dreifachbildung erscheint sehr gedrunken und kurz im Verhältniss zu den Kopfanlagen. Ungefähr der Mitte der Leibesanlage entsprechend ist dieselbe geknickt, so dass der untere Theil über den oberen etwas verschoben erscheint. Gegen die Kopftheile zu verbreitert sich letztere etwas; man sieht beiderseits die Anlagen der Brustflossen, links durch eine kleine Brücke im Zusammenhang mit der Körperanlage, rechts durch einen feinen Spalt von derselben getrennt.

Von den beiden Kopftheilen ist der rechtsseitige normal entwickelt, der linksseitige im Gebiete der Hirnanlagen nochmals getheilt.

Die erste Dichotomie beginnt von der Höhe der Brustflossenanlage ab, ungefähr entsprechend der flachen Grube, die in Mitte des Vordertheiles der Körperanlage ersichtlich ist; der Winkel beträgt ungefähr 40 Grade.

An dem linksseitig gelegenen Kopftheile erkennt man median eine seichte Furche, an deren Innenseite keine weitere Differenzirung ersichtlich ist, an deren Aussenseite aber vier Schlundbogen angelagert sind. Diese Furche scheint bis zu der oben erwähnten flachen Grube hinzuziehen, wie auch von ihr eine zweite dem rechtsseitigen Kopftheile zugehörige Furche ihren Ursprung nimmt.

Vor eben erwähnter Grube sieht man das Kleinhirn; vor diesem theilt sich die Hirnanlage unter einem Winkel von 160 Graden in zwei völlig gleiche Partien, die einen gemeinsamen Ventrikel umschliessen. Die beiden lateralen Augenanlagen sind regelmässig entwickelt, die beiden medianen durch eine verhältnissmässig breite Brücke mit einander vereint.

Der rechtsseitig gelegene Kopftheil bietet in der Anlage des Klein- und Grosshirns, sowie der Augen normale Verhältnisse.

Salmo fario. Fall XXXIII, Tafel VI, Fig. 41.

Mit dieser Embryonalanlage liegt die erste Beobachtung einer ausgesprochenen Vierfachbildung frühen Stadiums vor.

Die erste Dichotomie trifft die Mitte der Rumpfanlage, die zweite die Kopftheile beiderseits.

Die Embryonalanlage, etwas jüngeren Stadiums als vorerwähnte Dreifachbildung, besitzt einen völlig normal ausgebildeten Rumpf- und Caudaltheil. Dieser ist stark nach aufwärts gekrümmt, so dass er den lateralen Theilen der rechtsseitigen Kopfanlage dicht anliegt. An seiner rechten Seite ist eine Flossenanlage deutlich bemerkbar, links zu vermuthen. Der mässig gebogene Rumpftheil (Concavität nach rechts) besitzt mächtige Muskelplatten. Die Theilung erster Linie geht unter einem Winkel von ca. 90^0 vor sich, derart, dass die linke Hälfte nahezu in einer Flucht zum unteren Theile der Rumpfanlage verbleibt und somit die rechte Hälfte allein scharf abbiegt; diese weicht zugleich in einem leichten Bogen nach unten aus.

Bei der links- wie rechtsseitigen Hälfte beginnt nun die abermalige Theilung beiderseits in gleicher Weise und gleicher Höhe, nämlich ungefähr der Lage der Labyrinthbläschen entsprechend, von denen an der linken Hälfte beide, an der rechten das rechtsgelegene zu sehen sind. So ziemlich in gleicher Höhe legen sich auch die Brustflossen an. Die lateral gelegene des linken Theiles verliert sich, scheinbar gespalten, diffus am Dotter, ebenso die unmittelbar hinter derselben gelegene seitliche Partie der Rumpfanlage. Die lateral gelegene des rechten Theiles ist klein, dicht am Körper und neben dem Ohrbläschen.

Der Theilungswinkel der zweiten Dichotomie beträgt beiderseits ca. 30^0 .

Beide Kopftheile sind mit doppelter Hirnanlage versehen. Diese, regelrecht entwickelt, stossen in ihren mittleren Partien eng aneinander, sind linkerseits beide ganz ersichtlich, rechterseits aber nicht, da der Kopftheil etwas nach rechts gedreht erscheint.

Grosshirn- und Kleinhirnanlage, sowie Ventrikel und gemeinsame Rautengrube sind beiderseits vorhanden. Die linksseitigen Anlagen sind in ihrer Entwicklung den rechtsseitigen etwas voran; Augenanlagen sind beiderseits nicht differenzirt.

Salmo fario. Fall XXXIV, Taf. VII, Fig. 42 und 43.

Diese Dreifachbildung bei einem ausgeschlüpften Fischchen (Forelle) ist in Dorsal- (Fig. 42) und Ventralansicht (Fig. 43) wiedergegeben. Die Theilungsstelle entspricht dem vorderen Drittel der ganzen Körperlänge.

Der eine Kopftheil setzt sich in der Richtung der Körperachse an, der zweite, diesem an Grösse und Entwicklung gleichkommend, steht in einem Winkel von ca. 45^0 dazu; der dritte Kopftheil, klein und verkümmert, weicht in fast rechtem Winkel von der Hauptachse ab.

Bei der Dorsalansicht (Fig. 42) fallen folgende Einzelheiten auf:

Direct an die Schwanzflosse anschliessend liegen in der Mitte zwischen den beiden Muskelplatten die Reste der Embryonalflosse als feiner, schmaler Streifen, der dicht an der Rückenflosse endet. Der untere Rumpf- und der Caudaltheil sind lang gestreckt und normal entwickelt. Von der Rückenflosse an beginnt die Theilung.

Der linksseitige und mittlere Kopftheil sind in ihrer Entwicklung ziemlich gleichwerthig.

Man erkennt beim mittleren die Augen- und Grosshirnanlagen, sowie linkerseits die Brustflosse.

Ebenso sind beim linksseitigen diese Theile gut erkenntlich. Dicht hinter der Hirnanlage sieht man fernerhin seitlich am Kopfe die Kiemendeckel vorstehen, sowie beiderseits dahinter die Brustflossen.

Die Muskelwülste sind hier schmal und gerade gestreckt, beim mittleren dicker und etwas gekrümmt.

Der rechtsseitig gelegene kleine parasitäre Kopftheil steht in rechtem Winkel zum mittleren und ist von knolliger Gestalt, an der nur vorne zwei rudimentäre Augenanlagen erkannt werden können.

Dicht hinter diesem Parasiten befindet sich die zum mittleren Componenten gehörige rechtsseitige Brustflosse.

Bei der Ventralansicht (Fig. 43) erkennt man von der Schwanzflosse nach aufwärts ebenfalls Reste der embryonalen Flosse, daran anschliessend die Afterflossen und zu beiden Seiten dieser die kleinen Bauchflossen. Der Bauch ist normal. Der Unterkiefer des mittleren Kopfes ist spitz, der des grösseren lateralen etwas breiter. Hinter dem Unterkiefer liegt bei beiden der Kiemendeckel, unter dem die Kiemen zu sehen sind. Die beiden jederseits vom Kiemendeckel nach abwärts und aussen ziehenden Leisten sind die Kiemenwülste. Bei dem Parasiten sind die Augenanlagen in dieser Ansicht besser als dorsal zu sehen. Die Kiemenanlagen sind vorhanden, das Operculum fehlt.

Salmo fario. Fall XXXV, Taf. VII, Fig. 44 und 45.

Auch hier liegt eine Dreifachbildung der Forelle vor, die sich jedoch von der vorhergehenden durch die gleichmässige Entwicklung der drei Componenten unterscheidet, im Wesentlichen aber die gleichen Verhältnisse wie diese darbietet.

An die breite Schwanzflosse setzt sich die hier besser als dort erhaltene embryonale Flosse an; an diese schliesst sich die Afterflosse; entsprechend der Rückenflosse beginnt, ebenso wie dort, die Theilung derart, dass die beiden seitlichen Anlagen zur mittleren jederseits in einem Winkel von ca. 45^0 stehen. Die drei Köpfe mit Augen- und Hirnanlage, die Kiemen und Kiemenwülste, die Brustflossen und Muskelanlagen sind ebenso ausgebildet wie bei voriger Dreifachbildung, so dass hier nichts Neues zu erwähnen ist.

Salmo fario. Fall XXXVI, Taf. VIII, Fig. 46 und 47.

Im Gegensatze zu den eben beschriebenen zwei Dreifachbildungen mit einfacher Körperanlage liegen bei dieser Drillingsbildung drei einzelne in ihrer Entwicklung etwas zurückgebliebene Embryonen auf einem gemeinsamen Dotter.

Es sind zwei verschiedene Ansichten derselben Mehrfachbildung wiedergegeben. Der oblonge Dotter ist in seiner oberen Partie etwas eingekerbt, bietet jedoch im Uebrigen nichts Besonderes.

Der grösste Embryo überragt den Dotter um Kopfeslänge, der nächstgrosse zur Hälfte des Kopfes, der kleinste liegt in ungefähr gleicher Höhe mit demselben. Die Körperanlagen sind leicht gekrümmt, ebenso die den Dotter weit überragenden Schwanztheile winkelig geknickt.

Embryonal-, Brust-, After- und Rückenflossen sind regelrecht entwickelt, Muskelplatten ersichtlich. Die Kopftheile zeigen einige Unregelmässigkeiten. So erscheint z. B. der Unterkiefer des kleinen Embryo auffallend spitz und über den Oberkiefer vorgeschoben; so ist ferner der Kopf des mittelgrossen (Fig. 47 rechts gelegenen) Embryo auffallend gedrunken und gross im Verhältniss zur Körperlänge.

Hiemit sind aus der Familie der Salmoniden 22 Mehrfachbildungen und ein abnorm verlagelter Embryo beschrieben und abgebildet. Sie gliedern sich (von letzterem abgesehen) in Spaltbildungen (Anadidymi), Doppelbildungen, Hemididymi und endlich Drei- und Vierfachbildungen.

Die erste Gruppe der Anadidymi umfasst sieben Fälle. Die Spaltung geht mehr oder weniger weit und wurde an jüngsten Stadien wie an ausgeschlüpften Fischchen beobachtet.

Die zweite Gruppe stellt sechs Doppelbildungen, d. h. je zwei völlig getrennte Embryonalanlagen auf gemeinsamem Dotter dar; auch hier liegen Beobachtungen an jüngsten Stadien vor. In dritter Reihe schliessen sich hieran zwei Hemididymi und endlich der abnorm verlagerte Embryo.

Als grosse Seltenheit folgen nun drei Fälle von Dreifachbildungen und der bis jetzt noch nicht beobachtete Fall eines jüngeren Stadiums einer Vierfachbildung.

Den Schluss dieses Abschnittes bilden zwei Dreifachtheilungen bei ausgeschlüpften Fischchen, sowie schliesslich eine Beobachtung von drei unabhängig von einander auf gemeinsamem Dotter haftenden Fischchen.

Bei der Beschreibung der einzelnen Fälle ist jedesmal die Gattung, welcher das Fischchen zugehört, angegeben. Da aber alle Salmoniden sich nach einem, allen gemeinsamen, Entwicklungsplan ausbilden, wird auch bei der nun in Bezug auf die Mehrfachbildungen folgenden zusammenfassenden Darstellung hierauf keine weitere Rücksicht genommen.

Während bei allen jüngeren Stadien von Anadidymis der von uns beobachteten Hechte bis auf zwei Fälle die Spaltung keine sehr tiefgehende war, ändert sich bei den Beobachtungen an den Salmoniden die Sachlage, insofern es sich nur bei den beiden vorgeschritteneren Fällen (Fig. 23 und 24) um eine Spaltung am Kopftheile handelt, in den andern aber von der jüngsten Embryonalanlage ab eine fast successive tiefer gehende Spaltung gefunden wird.

Weiterhin ist auffällig, dass, während mit Ausnahme eines einzigen Falles (Fig. 14—16) die Spaltung beim Hechte als eine für beide Theile gleichwerthige zu bezeichnen ist, dies bei den vorliegenden Beobachtungen nur für die drei älteren Fälle (Fig. 22, 23 und 24) zutrifft.

Bei den drei die jüngsten Stadien darstellenden Figuren hat überall der linksseitig gelegene Embryonaltheil das Uebergewicht über den rechtsseitig gelagerten.

Für die am wenigsten entwickelte Spaltbildung (Fig. 18) lässt sich nicht mit Bestimmtheit angeben, ob beide Kopftheile sich annähernd gleichmässig entwickelt haben würden, ebenso nicht für die in Fig. 21 abgebildete Zweifachbildung; wahrscheinlich aber würde in beiden Fällen, wie es z. B. in Fig. 19 u. 20 sicher anzunehmen ist, der rechtsseitige Theil zum Parasiten geworden sein, wie dies auch schon für den sub Fig. 14 u. ff. wiedergegebenen Hechtembryo betont wurde.

In Bezug auf die Ausbildung der einzelnen Theile ist auf das bei Besprechung der Hechte Erwähnte zu verweisen.

Als merkwürdig muss betont werden, dass in Fig. 18 und 21 die rechtsseitig gelagerten Kopftheile nur halbseitig und zwar nur die laterale Seite entwickelt zu sein scheinen, was wenigstens für Fig. 21 mit Bestimmtheit anzunehmen ist, ein Vorkommniss, das in Betreff der Genesis der Spaltbildungen von besonderer Bedeutung erscheint und auf das später noch zurückzukommen ist.

Die Gliederung der Kopftheile, soweit hievon schon die Rede sein kann, entspricht der bei den Hechten; die Medullarrinne ist an mehreren (Fig. 19, 20 ff.) als feiner Spalt ersichtlich; der Parasit setzt sich mit schmalerer oder breiterer Basis an dem Stammembryo an. Der gemeinsame Körpertheil erscheint im Allgemeinen gedrungener und breiter als bei den Hechtembryonen.

Die Form des Eies im Ganzen ist die der Kugel; an einigen, wie Fig. 18 und 19, finden sich bucklige Vorwölbungen.

Als Hauptmerkmal der sechs Doppelbildungen der zweiten Gruppe sei erwähnt, dass jede Embryonalanlage für sich — ohne innigeren Connex mit dem Nachbarn — ausgebildet ist. Sie befinden sich zu zweit stets auf einem gemeinsamen Blastoderme und zeigen verschiedene Lagerung.

Die einen davon stossen nur mit ihren in Folge des Wachstums aneinander umgekippten Schwanzenden zusammen, während die Körper diametral abweichen oder nur in einem ganz schwachen Winkel zu einander geneigt sind. (Fig. 25, 26 und 27, 32 und 33.) Bei einem anderen (Fig. 28) liegen beide Embryonal-

anlagen in starker Krümmung vor. Der Schwanztheil des linken liegt etwas über den rechten verschoben, die beiden Kopftheile, einander zusehend, lassen nur ein kleines Spatium zwischen sich; beide Embryonalanlagen zusammen bilden einen nur an den Kopftheilen geöffneten Ring. Bei Fig. 29, 30 und 31 sehen die beiden Embryonen von einander ab und liegen derart aneinander gelehnt, dass der Schwanztheil des einen, mit S-förmig gekrümmter Körperanlage, an dem hintern Rückentheile des andern mit eingerolltem Körper anliegt.

Am merkwürdigsten in Bezug auf die Lagerung der Embryonen ist entschieden die Fig. 34, in der sich beide an einander in entgegengesetztem Sinne verschoben und parallel zu einander gelagert zeigen, so dass der Kopftheil des einen dem Schwanztheil des andern entspricht und umgekehrt.

In Bezug auf die Ausbildung des Kopftheiles zeigt fast bei jeder dieser Doppelbildungen der eine oder andere Component eine mehr oder weniger weit gehende Difformität; die einzelnen Punkte sind bei der Detailbeschreibung hervorgehoben.

Die Rumpftheile sind gleichmässiger entwickelt mit Ausnahme der Fig. 32 und 33, bei welchen nicht blos die Kopf-, sondern auch die Körperanlagen sehr missgestaltet erscheinen.

Die im Anschlusse an die Doppelbildungen angereihten zwei Mesodidymi sind ganz merkwürdige Gebilde. Der eine mit stark verbreitertem Kopf- und Rumpftheil von rhomboider Gestalt und offener Rautengrube, von weiten Dimensionen, endet mit einem kurzen nach rechts gebogenen Caudaltheile; der andere ist mehr bisquitförmig. Das grössere Oval desselben entspricht dem Kopf- und Rumpftheile, das kleinere dem Caudaltheile. Auch hier erscheint die Rautengrube weit geöffnet und sind in Mitte derselben mehrere nicht näher bestimmbare knollige Erhabenheiten eingelagert. Der ganze Embryo ist von einem links etwas verbreiterten Embryonalschilde umrahmt, während rechterseits keiner wahrnehmbar ist.

Die Embryonalanlage Fig. 37 wurde nur deshalb abgebildet, um die ganz abnorme Lagerung derselben, sowie den Zusammenhang des stark gekrümmten Schwanztheiles des Embryo mit dem nach rechts auslaufenden Randwulste zu zeigen. Dieses Ei zeigt im Gegensatz zu allen anderen eine mehr ovale Form.

Von jüngeren Stadien von Dreifachbildungen bei Fischen ist in der Literatur nur ein Fall, eine Dreifachbildung vom Hecht, bekannt. Lereboullet hat ihn gezeichnet, Rauber in Virch. Arch. Bd. 71 wiedergegeben.

Mit den vorliegenden Fällen wird die Casuistik um fünf weitere bereichert; sie stellen eine von den frühesten Entwicklungsstadien aufsteigende Reihe von Dreifachbildungen, einer einen Tripelembryo dar. Bei einem sechsten hieher gehörigen Falle ist eine beginnende Vierfachbildung nicht zu erkennen.

Bei den Dreifachbildungen, in Betreff deren Details ich auf die Beschreibung der einzelnen Fälle verweise, ist folgendes bemerkenswerth:

Zunächst ist auffallend, dass die Theilungsstelle erster Reihe eine verschiedene ist. Bei dem jüngsten Fall, Fig. 38, geht die Theilung bis zur Rumpfanlage. bei dem nächstfolgenden Fall, Fig. 39, aber bis an den Caudaltheil; bei dem dritten Fall, Fig. 40, ging die Spaltung, wie sich bei der entwickelteren Embryonalanlage erkennen lässt, noch weniger weit. Die zweite Dichotomie erstreckt sich bei allen nur auf die Kopfanlagen.

In den beiden ersten ist die zweite Theilung rechts, beim dritten links vorhanden.

Bei der Vierfachbildung, Fig. 41, die in der Entwicklung den drei eben beschriebenen Dreifachbildungen sich anschliesst, fällt das Ueberwiegen des linksseitigen Theilstückes gegen das rechtsseitige auf; jenes bildet entschieden den Hauptkörper.

Der Theilungsstelle entspricht ein Dritttheil der ganzen Körperlänge, ein Drittel fällt auf den Körper, eines auf den Schwanztheil.

Die linksseitige zweite Dichotomie ist gleich der dritten Dreifachbildung (Fig. 40), jedoch sind die Kopfanlagen noch nicht so weit entwickelt.

Die rechtsseitige zweite Dichotomie ist eben angedeutet, aber unzweifelhaft vorhanden.

Die ausgeschlüpften Dreifachbildungen weichen insofern von einander ab, als der eine Fall zwei ziemlich gleichmässig entwickelte und einen parasitären Kopftheil zeigt, während bei dem zweiten alle drei Kopftheile nahezu gleiche Entwicklungsstufe aufweisen.

Führt man diese Dreifachbildungen auf ihre ersten Anfänge zurück, so lässt sich vermuthen, dass in ersterem Fall zunächst eine gleichmässige Dichotomie stattfand und dass bei der secundären Theilung doch der eine Theil, irgendwie in ungünstige Entwicklungsbedingungen versetzt, schon bald gegen seinen Nachbarn zurückbleiben musste.

Im zweiten Fall ist es sicher, dass die zweite Dichotomie der ersten rasch folgte, so dass alle drei Anlagen so ziemlich gleichwerthig in ihrer Entwicklung erscheinen.

Um zum Abschlusse dieser Gruppe noch den Tripelembryo zu besprechen, so liegen hier drei in ihrer Entwicklung nicht ganz gleichmässig vorgeschrittene Fischchen, jedes gänzlich von dem anderen isolirt, auf einer gemeinsamen Dotterkugel.

Im Allgemeinen regelrecht ausgebildet, zeigen sich doch bei denselben mancherlei Difformitäten untergeordneter Art, Missbildungen an den Kiefern etc.

Es handelt sich in diesem Falle sicher nicht um eine Dichotomie, sondern um eine dreifache Anlage von Embryonen vom Anfange an.

Weitere Beobachtungen von älteren Mehrfachbildungen bei Salmoniden.

Ausser den hiemit geschilderten jüngsten Stadien von Miss- resp. Mehrfachbildungen standen mir noch weiterhin 78 Stück etwas älterer Stadien solcher aus dem Reiche der Salmoniden zur Verfügung.

Darunter befanden sich 13 einzelne Missbildungen an dem Dottersacke noch aufsitzender Fischchen. Sie zeigten die verschiedensten Difformitäten, deren Einzelheiten nur an Schnitten und mit Hülfe des Mikroskopes geklärt werden können, von welchen Untersuchungen ich — zunächst wenigstens — Abstand nehmen muss. Erwähnt sei nur, dass sich unter dieser Zahl 3—4 sehr stark verkrümmte und gleichsam in sich aufgerollte Fischchen befanden, die bei näherer Betrachtung ganz und gar den von Öllacher¹⁾ abgebildeten und als Mesodidymi bezeichneten glichen und in Betreff welcher sich genannter Autor folgendermassen äussert:

»Dieselben stellen äusserlich völlig einfache Individuen dar und würde Niemand dieselben für Mesodidymi halten, der nicht die eigenthümlichen Verkrümmungen solcher in früheren Stadien beobachtet hat, in Stadien, in denen die innere Duplicität noch äusserlich deutlich erkennbar war. Der Grad der Verkrümmung solcher Fischchen hängt vom Grade der Mesodidymie ab, zunächst von ihrer Ausdehnung in die Länge und von der ungleichen Entwicklung der beiden Embryonalhälften; ferner von verschiedenen nicht genauer angebbaren Verhältnissen in der Organisation solcher Missbildungen.«

Von den restirenden 65 Stücken waren 17 Doppelbildungen, die übrigen 48 Anadidymi.

Die zur ersten Gruppe gehörigen, alle noch mit Dottersack versehen, lagen sämtlich einander direkt gegenüber, Kopf gegen Kopf, Schwanz gegen Schwanz, waren bis auf ganz geringe Abweichungen parallel zu einander gestellt und beiderseits gleichmässig entwickelt. An einem einzigen dieser Exemplare war der Caudaltheil des einen Componenten etwas verkümmert.

Die weitere Entwicklung hätte bei allen zur Omphalopagie geführt.

Die zur zweiten Gruppe zählenden Anadidymi stellen, wie die Zahl klarlegt, die weitaus häufigste Form der Zweifachbildung dar.

Bei allen war der Divergenzwinkel der beiden Embryonalanlagen annähernd der gleiche, nämlich ca. 40—60°. Die Theilungsstelle war in der überwiegenden Mehrzahl ungefähr der Körpermitte entsprechend (ca. $\frac{2}{3}$); dann folgte die Theilung entsprechend den Kopftheilen am häufigsten (ca. $\frac{1}{3}$) und nur bei einem einzigen reichte dieselbe bis zum Caudaltheile.

¹⁾ Öllacher l. c. S. 14 und Taf. I Fig. 9, 10 und 11.

Die Entwicklung der beiden Fischchen, die zu $\frac{3}{4}$ der Zahl noch auf dem Dottersacke auflagen, war eine beiderseits völlig gleiche bis auf 5 Exemplare, wo das eine Thierchen, im Uebrigen völlig normal entwickelt, ungefähr nur ein Drittheil gegen seinen Nachbarn im Wachsthum zurückgeblieben war.

b) Mehrfachbildungen bei Amphibien.

Die meisten Mehrfachbildungen frühester Zeit sind bislang aus der Classe der Fische bekannt geworden; die bei den Amphibien gefundenen beschränken sich auf eine kleine Zahl. Mir sind nur zwei Mittheilungen Born's über *Rana fusca* und *esculenta*, eine von Bruch über Dreifachbildung bei *Pelobates fuscus*, sowie eine Notiz von Braun über eine Doppelbildung bei *Salamandra maculata* bekannt geworden. Ob der Seltenheit des Materials erscheint es wünschenswerth, die Mittheilungen ausführlicher wiederzugeben.

1. *Rana fusca*.¹⁾

Born entdeckte nach künstlicher Befruchtung von Froscheiern sieben Tage später ein Ei mit drei Spitzen (zwei Köpfe und Schwanzende).

»Beide Stocklinge weisen verkümmerte Köpfe auf. Saugnäpfe sicher zu erkennen, Augenhügel unsicher. Grosshirnblasen, äussere Kiemen fehlen. Die gemeinsame ventrale Leibeshälfte erscheint von unten gesehen einfach birnförmig; an der Spitze trägt sie die in gewöhnlicher Weise röhrenartig ausgezogene Afteröffnung; auf der Rückseite dagegen zeigt sich auch an dem gemeinsamen Dotterkugelmstücke eine Andeutung der Zweitheilung in Form von Furchen. Die getrennten Rückgrate laufen, wie erwähnt, nach hinten convergent in je eine dorsale Kante des dreikantigen Schwanzes aus.

Der untere Flossensaum ist gemeinsam. Er beginnt etwas ausgebogen hinter der einfachen Afteröffnung; die dorsalen, gesonderten Flossenkämme setzen sich nach vorne eine Strecke weit auf die Rücken fort.«

Ein Jahr darauf fügte es der Zufall, dass Born unter 3000 Eiern von einer einzigen

2. *Rana esculenta*.²⁾

von denen sich kaum zwei Drittel entwickelt hatten, zwölf ausgeprägte Doppel-embryonen fand.

¹⁾ Born G. Prosector, Breslau. Eine Doppelbildung von *Rana fusca*, Roes, Zool. Anzeiger, IV. 1881.

²⁾ Born G. Breslauer ärztl. Zeitschr. Verhandlungen der medicin. Section der schlesischen Gesellschaft für vaterländische Cultur, Sitzung vom 30. VI. 1882.

»Es handelte sich in allen zwölf Fällen um *Duplicitas anterior*. Dabei lassen sich leicht drei Gruppen unterscheiden, die aber nicht streng gesondert sind, sondern solche Uebergangsformen zeigen, dass man eine vollkommene Stufenreihe von den am meisten getrennten bis zu den grösstentheils verschmolzenen herstellen kann. Bei der ersten Formengruppe stehen die beiden Embryonalanlagen auf einer gemeinsamen Dotterkugel einander gerade gegenüber; dieselben besitzen also ein gemeinsames Bauchstück, aber ganz freien Rücken; ist der Schwanz schon in der Ausbildung begriffen, so erscheint derselbe einfach und die Rückenanten der Paarlinge laufen auf den scharfen seitlichen Rändern desselben aus. In diesen, wie in allen folgenden Fällen war die Ausbildung der Paarlinge etwas ungleich: blieben die Doppelbildungen längere Zeit am Leben, so wurde diese Ungleichheit immer grösser, der eine sank schliesslich, wie dies auch schon bei den Fischen beobachtet worden ist, zum Parasiten des anderen herab.

Bei einer zweiten Gruppe liegen die Paarlinge mit ihren Rücken auf einer Seite des Dotters zusammen. Dann tritt immer eine, je nach der Winkelstellung grössere oder geringere Verschmelzung der Rückenenden ein.

Die dritte Gruppe bilden diejenigen Doppelsembryonen, bei denen der grössere Theil des Rumpfes einfach erscheint und die Spaltung erst dicht hinter den Köpfen beginnt.

Bei den beiden letzten Gruppen liess sich, wie dies auch schon bei den Fischeiern geschehen ist, genau beobachten, wie im Verlaufe der Entwicklung der Winkel, den die Axen der Paarlinge mit einander bilden, an Grösse zunimmt.«

3. *Pelobates fuscus*¹⁾ (dreifach getheilte Chorda.)

Bruch beobachtete ein völlig ausgewachsenes, der Metamorphose nahestehendes Individuum von *Pelobates fuscus*. An den Axengebilden war keine Unregelmässigkeit wahrnehmbar, dieselben verliefen vielmehr in gewöhnlicher Form und Ausbildung, sich gegen die Schwanzspitze hin allmählich verjüngend, bis gegen das letzte Fünftheil der Gesamtlänge des Schwanzes. »Hier angekommen, theilte sich die Chorda in der früher beschriebenen Weise in zwei fast gleich starke Schenkel, welche beide in der Medianebene lagen und von welchen der obere und stärkere in der Flucht der ungetheilten Chorda gerade fortging, der untere, schwächere aber, etwas gewunden, erst eine kurze Strecke parallel mit dem oberen nach rückwärts, dann aber schräg nach abwärts und hinten gerichtet war und am unteren Flossenrande mit verjüngter, etwas nach vorn gekrümmter Spitze endete.«

»Erst in einer Entfernung von 5mm von der Schwanzspitze theilte sich der obere Schenkel der Chorda zum zweitenmale und zwar ganz in derselben Weise,

¹⁾ Bruch C., Ueber Dreifachbildung, Jena'sche Zeitschrift für Medicin und Naturwissenschaften, Bd. 7, S. 149 u. ff.

wie die Chorda selbst, nämlich in einen oberen Schenkel, welcher die unmittelbare Fortsetzung und das normale Ende der Gesammtchorda repräsentirte, aber durch seinen gewundenen Verlauf an die Form der »allzulangen« Chorda erinnerte und in einen unteren, schwächeren und kürzeren Schenkel, welcher in schräger Richtung nach hinten und abwärts verlaufend so ziemlich auf dem kürzesten Wege den Flossenrand erreichte«.

4. *Salamandra maculata*¹⁾ (Doppelbildung).

»Auf einem Dotter von 5 mm Durchmesser befinden sich an gegenüberliegenden Polen und einander nahezu parallel, Kopf gegen Kopf, Schwanz gegen Schwanz gerichtet, zwei ungleich ausgebildete Embryonen. Der eine ist normal und zeigt die Kiemenanlagen als drei kleine cylindrische Fortsätze der Leibeshaut über dem Herzschlauch. Die vorderen Extremitäten sind als kleine Stummel angelegt. Das Gehirn hat noch einfache Blasenform. Der Schwanz legt sich der Krümmung der Dotterkugel genau an, ist jedoch der Abbildung zufolge von anomaler Beschaffenheit seines Endes. Augenanlagen deutlich. Länge des Embryo 7 mm.

Der andere Embryo zeigt sich am Kopf und der Brust verkümmert, seine Länge ist kürzer, die Schwanzspitze mehr bogenförmig gekrümmt und der Abbildung zufolge rudimentär.«

Eigene Beobachtungen.

(Fall 37—38. Mehrfachbildungen bei Amphibien.)

Salamandra maculata. Fall XXXVII, Taf. VIII, Fig. 48.

In vorliegendem Falle handelt es sich um eine vordere und hintere Verdoppelung (Anakatadidymus) mit gemeinsamem, diffus in das Blastoderm übergehendem Mitteltheil.

Die Caudaltheile sind völlig getrennt und liegen annähernd parallel zu einander. Der linke ist leicht geschlängelt, der rechte gerade gestreckt. Sie sind mit ihrer ventralen Seite nach aufwärts gekippt, so dass die Dorsalseite auf den gemeinsamen Leibestheil zu liegen kommt.

Der Rumpftheil, nach hinten scharf begrenzt und mit einer seichten, medianen Einkerbung versehen, ist im Allgemeinen von runder Form, abgeplattet, und geht an seinen beiden Seiten diffus in die Umgebung über.

¹⁾ Braun, Notiz über Zwillingsbildungen bei Wirbelthieren. Würzburger Verhandlungen. N. F. Bd. IX, H. 1 u. 2. cf. Rauber, Virch. Arch. Bd. 71, S. 169.

Die beiden Kopftheile, nur bis hinter die Augengegend getrennt, stehen unter einem Winkel von ca. 30^0 zu einander.

Der linke Kopftheil lässt lateral eine Augenanlage, median zwei wulstige mit bogenförmiger medianer Furche versehene lippenförmige Verwölbungen (Hirnanlage?) erkennen.

Die rechte Kopfanlage weist ebenfalls zwei gut erkennbare Augenanlagen auf. Die Hirnanlage schimmert als hufeisenartig umgebogener Streifen durch die Haut.

Von dem Winkel zwischen Kopf- und Rumpfanlage rechterseits geht lateral eine bandartige Masse in die Umgebung ohne scharfe Grenze über.

Nach rückwärts von diesem liegt ein konischer, aufwärts gekrümmter Zapfen, scheinbar mit dem Rumpfe in Verbindung; vielleicht ist hiemit die Anlage einer Extremität gegeben.

Salamandra maculata. Fall XXXVIII, Taf. VIII, Fig. 49.

Mit diesem Objecte liegt ein Mesodidymus älteren Stadiums vor.

Von einem zapfenförmigen Schwanztheile, der linkerseits eingekerbt und in der Vertiefung mit kleinen Höckerchen besetzt erscheint, gehen die beiden Rumpfanlagen, jeder im Halbbogen, nach vorne und vereinen sich hier an einem gut entwickelten, mit der rechten Seite dem Rumpftheile aufliegenden Kopfe.

Die mässig breiten Körperanlagen sind, von einer mittleren scharfen Kante aus jederseits schräg abfallend, im Allgemeinen normal entwickelt und an ihrer Innenseite beiderseits von einem hellen Raume begrenzt. Die sie bedeckende Haut erscheint hell und dunkel marmorirt.

Gegen den Kopf zu verbreitert sich an beiden Seiten die Rumpfanlage in mässigem Grade. Der Kopf, gut entwickelt, nähert sich mit seinem Hirntheile dem Schwanze bis auf einen schmalen Saum. Das rechte Auge mit der Linse, das Riechgrübchen dicht davor (?), der Oberkiefer und Unterkiefer liegen deutlich vor Augen. Zwischen beiden ist ein Theil der Zunge, vorstehend, zu sehen.

Linkerseits vom Kopfe, am lateralen Rande der Körperanlage, befindet sich ein länglicher Zapfen, der als Anlage einer vorderen Extremität aufzufassen ist.

Den wenigen bisher bekannt gewordenen Fällen von Mehrfachbildungen bei Amphibien sind hiemit die zwei an Salamandern beobachteten angefügt.

Anadidymi wurden bei Fröschen schon mehrfach beobachtet, einen Katadidymus stellt der von Bruch beobachtete Fall einer dreifachen Theilung der Chorda am Caudalende, einen Ana-Katadidymus Fig. 48, einen Mesodidymus Fig. 49 dar. Zwei von einander getrennt liegende Embryonen auf gemeinsamem Dotter hat Braun mitgetheilt. Somit finden wir hier dieselben Arten der Entstehung

von Mehrfachbildungen wiedergegeben, wie sie aus der Klasse der Fische in mannigfacher Variation bekannt sind.

Es dürfte nach den normal entwicklungsgeschichtlichen Ergebnissen somit kein Zweifel bestehen, dass die Entstehungsweise dieser Mehrfachbildungen in gleicher, oder doch wenigstens nicht bedeutend von jenen abweichender Art vor sich geht.

c) Mehrfachbildungen bei Reptilien.

Bei den Amphibien sind, wie erwähnt, nur wenige Fälle von Mehrfachbildungen jüngsten Stadiums bekannt geworden; bei der Klasse der Reptilien liegen nur Beobachtungen von Doppelbildung bei der Ringelnatter vor. Sie sind von Braun¹⁾ mitgetheilt.

Tropidonotus natrix.

»Die Embryonen sind 15 mm lang, einschliesslich der Schwanzspirale. Hirnabtheilungen sichtbar, Auge, Ohr, Geruchsanlage sichtbar, Mundspalte ausgebildet, Kiemen noch offen. Die gemeinschaftliche Keimhaut hat ungefähr ein Drittel des Dotters überzogen.

Bei der einen Doppelbildung machen die Längsachsen der Embryonen einen Winkel von 130°. Jeder Embryo hat sein eigenes Amnion.

Bei dem zweiten Paar sind beide Embryonen fast parallel gelagert. Beide haben ein gemeinschaftliches Amnion. Die Köpfe liegen in diesem Falle neben einander; sie sehen sich auch im vorhergehenden einander zu.«

Eigene Beobachtungen.

(Fig. 51—55. Mehrfachbildungen bei Reptilien.)

Lacerta viridis. Fall XXXIX, Taf. IX, Fig. 50 und 51.

Diese Zweifachbildung bei *Lacerta* stellt ein frühes Stadium eines Anadidymus vor. Sie ist von der dorsalen und ventralen Ansicht wiedergegeben.

Bei der Dorsalansicht (Fig. 50) erkennt man, dass der breite, kurze, nach rückwärts abgerundete Schwanztheil nach aufwärts gegen den Rücken der Körperanlage zu umgekippt ist. Sie ist nochmals so lang als der Caudaltheil und zieht

¹⁾ Braun, Würzburger Verh. N. F. Bd. IX. 1 und 2. Conf. Rauber, Virch. Arch. Bd. 70. S. 169, 170.

sich gleichmässig nach vorne und verbreitert sich gegen die Kopftheile zu um ein geringes. Diese, beiderseits von einer gegen den Rumpftheil zu sich verlierenden Kappe (Amnios?) umgeben, erscheinen sehr flach; der linke ist kleiner, als der rechte. Sie stehen sehr eng zu einander, in einem Winkel von ca. 20^0 , so dass ihre hinteren Partien nur durch einen schmalen Spalt von einander getrennt sind. An der lateralen Seite sieht man beiderseits, dicht an die Körperanlage anschliessend, eine Verwölbung, das Herz, sowie vor demselben, etwa in der Mitte des Kopftheiles, ein kleines Grübchen, das Labyrinthbläschen.

Ventral (Fig. 51) liegen die medianen Seitenplatten dicht aneinander und vereinen sich nach unten zu einer kleinen, scheibenartigen Zone; die lateralen Seitenplatten gehen mit schwacher, mittlerer Einkerbung in flachem Bogen in einander über. Seitlich von dieser ist beiderseits eine seichte, halbmondförmige lineare Furche vorhanden.

Die Darmpforte ist beiderseits breit offen.

Die Kopftheile sind nicht differenzirt; von dem linken ragt ein nicht näher bestimmbarer dreieckiger Zipfel (Amnios?) an dem Scheitel vor.

Coluber natrix.

Fall XL, Taf. IX, Fig. 52.

Mit dieser Missbildung der Ringelnatter wird ein älteres Stadium eines Anadidymus zur Ansicht gebracht. Die Spaltung betrifft nur die beiden Kopftheile.

Der, entsprechend den normalen Entwicklungsverhältnissen, stark geringelte Caudaltheil und hintere Leibestheil setzt sich unter einem rechten Winkel an den kurzen vorderen Körpertheil an. Dieser, ungefähr von gleicher Länge wie die Kopftheile, verbreitert sich stetig nach vorne und lässt entsprechend seiner Mitte eine seichte Furche (dem eben geschlossenen Medullarrohr entsprechend) erkennen.

Vor dieser beginnt die Theilung unter einem Winkel von circa 70 Graden. An den Köpfen fallen die grossen offenen Rautengruben, von einem schmalen hellen Saume umrandet, zunächst auf. Rückwärts, median, gehen sie durch eine halbbogenförmige Leiste in einander über. In der Mitte zwischen beiden Kopftheilen, unten von eben erwähntem Halbbogen, seitlich von den medianen Begrenzungsleisten der Rautengruben umschlossen und nach vorne sich abflachend und ohne scharfe Begrenzung sich verlierend, liegt eine dritte schmale Grube.

Beide Rautengruben enden vorn am Mittelhirne, das als kugelige, beiderseits durch eine feinere Furche halbirte Blase auffällt.

Am rechten Kopftheile ist seitlich von der Rautengrube eine hellere Scheibe, das Labyrinthbläschen, ersichtlich, vor dem sich am Rande des Kopfes die Augenanlage befindet. Unterhalb dieser sind weiterhin zwei Gebilde erkenntlich; einmal lateral gelagert eine zapfenförmige Prominenz: der Stirnfortsatz, und nach einwärts von ihm ein halbrunder Vorsprung: der Oberkieferfortsatz.

Nach rückwärts hievon sieht man seitlich eine kugelige Vorwölbung, die Anlage des Herzens.

Der linke Kopf bietet ähnliche Verhältnisse, die jedoch bei der Lagerung, wie der Embryo wiedergegeben ist, nicht so klar hervortreten, als bei dem rechts gelagerten.

An den Kopftheilen, wie auch am Leibe sieht man theilweise Reste der Amnioshülle.

Coluber natrix. Fall XLI, Taf. IX, Fig. 53.

Diese Figur stellt zwei parallel zu einander liegende Keimscheiben der Ringelnatter auf gemeinsamem Dotter dar. Mit ihren medialen Seiten sind sie so enge aneinander gelagert, dass sie sich nach der ganzen Länge dieser berühren; ja es macht den Eindruck, als ob die rechte Keimscheibe sich etwas über die linke verschoben hätte.

Ihre mittleren Partien sind leider defect, so dass sich hier nichts weiter unterscheiden lässt.

Die unregelmässig begrenzten dunklen centralen Partien sind die aus der Tiefe vorsehenden Dotterpartien.

Lacerta viridis. Fall XLII, Taf. IX, Fig. 54 und 55.

Zwei Embryonen von *Lacerta viridis* liegen auf einem Ei, jeder in seinem gesonderten Fruchthofe, beide annähernd parallel zu einander gestellt.

Fig. 54 gibt die Dorsal-, Fig. 55 die Ventralansicht derselben.

Die linke Embryonalanlage, kleiner als die rechte, erscheint gerade gestreckt; das Medullarrohr ist geschlossen, Urwirbel, alternirend, beiderseits zu sehen, Kopf- und Schwanztheil von Amnios umhüllt. Bei der Ventralansicht erkennt man, dass der Kopf hakenförmig nach abwärts gekrümmt ist. Die Darmrinne ist weit offen, die vordere und hintere Darmpforte deutlich ausgeprägt.

Die rechte Embryonalanlage, grösser als die linke und etwas tiefer als diese gelegen, ist halbbogenförmig gekrümmt mit nach aussen offenem Winkel. An Kopf- und Schwanztheil die Amnioskappe (aber weniger als normal) sichtbar; der Körper verbreitert sich von hinten nach vorn und ist etwas um seine Achse gedreht; es ist an ihm die Medullarfurche gut zu sehen.

Die Kopfanlage erscheint dorsal gesehen als Kugel, hinter der lateral sich eine Anschwellung bemerklich macht, die Anlage des Herzens. Von der ventralen Seite betrachtet sieht man am Körper Darmrinne und Darmpforten ebenso wie beim Nachbarn. Die Kopftheile aber sind weiter differenzirt, so dass sich Hirnanlage, Auge und Schlundbogen unterscheiden lassen.

Jeder Embryo liegt in seiner eigenen Area pellucida; die Areae vasculosae jedoch sind in ihren mittleren Partien verschmolzen; jede derselben hat die Form eines Ovals, beide zusammen die einer Scheibe. Die Blutinseln sind allseitig ziemlich gleichmässig ausgebildet.

Anschliessend an die Beobachtungen Braun's folgen hiemit vier weitere Fälle von Mehrfachbildungen bei Reptilien. Zwei davon sind Anadidymi, drei Doppelbildungen.

Bei beiden Anadidymis bezieht sich die Verdoppelung nur auf die Kopfanlagen. In dem Falle jüngeren Stadiums ist die linke Anlage weniger entwickelt, als die rechte, bei den älteren Exemplaren haben beide Köpfe gleichmässige Entwicklung.

Von den Doppelbildungen zeigt der eine Fall zwei dicht nebeneinander gelagerte Keimscheiben, wohl das jüngste Exemplar einer Doppelbildung, das bis jetzt beobachtet worden ist.

Der zweite Fall stellt zwei Embryonen dar, von denen der linke gegen den rechten in der Entwicklung zurücksteht und die beide, jeder von einem eigenen Fruchthofe umgeben, parallel zu einander gelagert sind. Die Blutinseln der beiden Fruchthöfe sind an den einander zusehenden Partien zu einer gemeinsamen Schichte vereint.

Aus den vorliegenden Fällen werden in Bezug auf die Genesis der Mehrfachbildungen bei den Reptilien die gleichen Schlüsse zu ziehen sein, wie bei den Fischen und Amphibien. Es geht ein gemeinsamer Plan der Entstehungsart durch alle diese Klassen.

d) Mehrfachbildungen bei Vögeln.

Gerlach hat in seinem schon mehrfach citirten ausführlichen Werke über die Entstehungsweise der Doppelbildungen bei den höheren Vertebraten eine Zusammenstellung sämmtlicher bis zum Jahre 1882 bekannt gewordenen Mehrfachbildungen bei Vögeln gegeben und den einzelnen Beschreibungen Abbildungen beigelegt. Er vermochte im Ganzen 28 Mehrfachbildungen beim Hühnchen und zwei von der Gans zu sammeln. Die überwiegende Mehrzahl besteht aus Doppelbildungen, darauf folgen Anadidymi; Dreifachbildungen sind drei, Mesodidymus (?) einer verzeichnet; viele der Objecte stellen jüngste Stadien vor.

Es ist überflüssig, nochmals eine Beschreibung derselben zu geben, da im genannten Buche alles Wünschenswerthe mitgetheilt ist.

In der Literatur ist seit dem Erscheinen desselben — meines Wissens — nur ein Fall eines sehr frühen Stadiums einer Doppelbildung des Primitivstreifens bei einem Hühnerei bekannt geworden; er ist von Burkhardt¹⁾ veröffentlicht und soll hier mitgetheilt werden:

»Ein äusserlich durchaus normales, während 19 Stunden bebrütetes Hühnerei zeigte eine auf ebenfalls normal erscheinendem gelben Dotter liegende Keim-

¹⁾ Burkhardt Rud., stud. phil. Doppelbildung eines Primitivstreifens bei einem Hühnerei. Aus dem anatomischen Institut zu Leipzig. Arch. für Anat. und Entwickl.-Gesch. v. His & Braune. 1888. S. 430.

scheibe mit zwei Embryonalanlagen. Die Scheibe, 6,7 mm im Durchmesser fassend, wurde umschnitten, mit physiologischer Kochsalzlösung gereinigt, in Salpetersäure (10%) fixirt und gehärtet, in Alkohol gebracht und nachträglich mit Kernschwarz gefärbt. Bei diesen Manipulationen sind einige kleine Falten entstanden, welche jedoch dem Verständniss des Bildes keinen Eintrag thun. In der Mitte der Keimscheibe liegt eine einfache Area pellucida von rautenförmiger Gestalt mit abgerundeten Ecken und einer kleinen Axe von 1,8 mm und einer grösseren von 3,0 mm. In der Richtung der langen Axe liegen zwei Primitivstreifen, der eine in der Verlängerung des andern, beide mit dem Stirntheil der Scheibenmitte zugekehrt.

Ihre vorderen Enden sind durch eine lichte Querzone von einander geschieden. Beide Anlagen sind genau auf derselben Stufe der Entwicklung, schwach contourirt und mit deutlicher Primitivrinne im Bereiche des Kopftheiles und des Schwanztheiles; beide Primitivinnen sind im Rumpfe unterbrochen. Der directe Abstand zwischen ihren Vorderenden beträgt 0,4 mm. Die Gesamtlänge eines jeden der beiden beträgt 1,2 mm.«

Eigene Beobachtungen.

(Fig. 56—64. Mehrfachbildungen bei Vögeln.)

Sturnus vulgaris. Fall XLIII, Taf. X, Fig. 56, 57 und 58.

Beobachtungen frühzeitiger Stadien von Doppelbildungen bei Singvögeln liegen bis jetzt nicht vor. In unserem Falle handelt es sich um eine Doppelbildung am Staarenei. Die beiden Embryonalanlagen divergiren in ihren Kopftheilen mit ca. 20°, liegen mit ihren Körpertheilen parallel und nahe aneinander gefügt und sind durch eine gemeinsame Brücke verbunden. Der Caudaltheil scheint beiden gemeinsam zu sein.

Die Betrachtung von der Dorsalseite aus (Fig. 56) lässt erkennen, dass der linke Embryo den rechten in der Entwicklung etwas überflügelt hat. Vorder-, Mittel- und Hinterhirn, sowie die Anlage der Augenblasen sind bei jenem besser erkenntlich als bei diesem. Beide Kopfanlagen sind im Ganzen jeder etwas nach auswärts gebogen.

Das Medullarrohr ist beiderseits geschlossen, verläuft nach rückwärts in leichter Schlängelung und verjüngt sich jederseits von der Mitte des Körpers ab nach hinten rasch zu einem feinen Strange, der sich im Caudaltheil diffus verliert.

An der lateralen Seite jeden Medullarstranges sind 9 Urwirbel in entsprechenden Abständen zu einander angeordnet, nach rückwärts an Grösse allmählich abnehmend und sich dann in eine Urwirbelplatte fortsetzend.

An den beiden Innenseiten des Medullarrohres liegen die Urwirbel enge an einander, sind ungleich in ihren Grössenverhältnissen und gegenseitig verschoben.

Im hintern Drittel lässt sich an der zwischen den beiden Medullarrohren liegenden gemeinsamen Brücke keine weitere Differenzierung erkennen.

Die Körperanlage im Ganzen beschreibt einen leicht nach rechts gekrümmten Bogen.

Die Parietalzone verbreitert sich, dem Caudaltheile der Embryonalanlage entsprechend, in mässigem Grade und ist diesem gegenüber mit einer schwachen Einkerbung versehen. Hinter ihrem unteren Begrenzungsrande und parallel zu demselben erhebt sich in geringem Abstände von diesem eine seichte Falte, die an ihren beiden Seiten von einem dunkleren Saume begrenzt wird, welcher einer grösseren Anhäufung von Blut entspricht. Zahlreiche Blutinseln befinden sich fernerhin in den unteren und seitlichen Partien der Area pellucida.

Diese, von ovaler Form, ist den Kopftheilen entsprechend am breitesten und verschmälert sich nach rückwärts in geringem Grade.

Die Ventralansicht (Fig. 57) ergibt weiterhin noch folgendes:

Bei dem grösseren Embryonaltheile ist die Anlage des Herzens deutlich, bei dem kleineren eben zu erkennen.

Die beiden vorderen Darmporten stossen mit ihren mittleren Bogen an einander; von dieser Stelle aus zieht eine schwache, median gelegene Leiste nach rückwärts und verflacht sich allmählich.

Die beiden Doppelreihen der Urwirbel treten prägnant hervor (conf. Fig. 58). Die der rechten Embryonalanlage entsprechenden (bei der Ventralansicht links gezeichneten) Urwirbelanlagen sind lateral von der Chorda in ganz ungleichmässigen Abständen gelagert und sind auch in ihren Form- und Grössenverhältnissen sehr variabel. Die ersten drei liegen enge an einander, die folgenden zwei haben einen weiteren Abstand von ihrem Nachbar, die nächsten vier nur einen geringen; an sie setzt sich die nach hinten sich verschmälernde Urwirbelplatte an.

Die median gelagerten fünf sind gleichmässiger in ihrer Form, grösser und haben nur geringen Abstand von einander.

Bei der linksseitigen Embryonalanlage tritt eine regelmässiger Anordnung vor Augen. Beiderseits des hier etwas breiteren Chordastranges liegen, im Ver- gleiche zu links nur wenig von einander verschoben, je 9 Urwirbel, die, von vorne nach hinten allmählich an Grösse abnehmend, sich beiderseits an eine Urwirbelplatte anschliessen. Auffällig ist nur der zweite median gelegene Urwirbel ob seiner bedeutenden Grösse.

Der Abstand der beiden Urwirbelreihen von einander ist ihrer Breite entsprechend.

Um einen genauen Einblick in die gegenseitigen Lagerungsverhältnisse der beiden Embryonalanlagen zu gewinnen, wurden Serienschritte des Präparates hergestellt, die zu dem Resultate führten, dass es sich um zwei median nahe an

einander gelagerte mit gemeinsamem Caudaltheile versehene Embryonen handle. Ferner traten einige schon bei schwacher Vergrößerung am unversehrten Präparate gut ersichtliche Verhältnisse noch besser hervor; so die ausgebildeten Augenblasen in deutlicher Verbindung mit der Hirnblase, die Anlage der Herzen, das sich eben schliessende Medullarrohr. Ohrbläschen konnten nicht sicher eruirt werden.

Passer domesticus. Fall XLIV, Taf. X, Fig. 59.

Bei dieser Doppelbildung eines Sperlings ist der Rumpf mit dem Pürzel einfach und vollkommen normal ausgebildet, Ober- und Unterextremitäten regelrecht entwickelt.

Der Gesichtstheil, Schnabel, sowie das Augenpaar, sind beiderseits vollkommen ausgebildet. Die zwei median gelegenen Augen berühren sich nahezu. Die Divergenz der beiden Gesichtstheile ist sohin eine nur geringe zu nennen.

Die zwei Gehirne liegen ganz nahe an einander; sie sind nur durch eine schmale Furche von einander getrennt und völlig unbedeckt.

Bei der Betrachtung von rückwärts erkennt man, dass die Spaltung sich bis zur Mitte des Rückens erstreckt; hier sind die tiefer liegenden Theile durch einen einfachen häutigen Ueberzug bedeckt.

Es liegt demnach bei dieser Doppelbildung ein Anadidymus vor, dessen Theilungsstelle ungefähr der Mitte der Embryonalanlage entspricht. Ohne genaue Untersuchung könnte man dieselbe für einen Diprosopus halten.

Von einer eingehenden anatomischen Zergliederung wurde zunächst Abstand genommen.

Gallus domesticus. Fall XLV, Taf. X, Fig. 60.

In einer gemeinsamen Area pellucida von annähernd rhomboider Gestalt liegen zwei Embryonalanlagen. Der helle Fruchthof, von der Area opaca scharf abgegrenzt, ist der Mitte seiner Längsseiten entsprechend am breitesten und an dieser nach oben zu mit zwei tieferen Einkerbungen versehen, denen an der entgegengesetzten (unteren) Seite eine Verwölbung in entgegengesetztem Sinne (nach aussen) gegenüber liegt.

Von der Schmalseite her strahlt links und rechts je eine Embryonalanlage gegen die Mitte des Fruchthofes ein.

Die linkerseits gelegene beginnt mit mässig breiter Anlage dicht am Rande der Area pellucida, von wo aus der Primitivstreif in gestreckter Richtung dem Centrum zu verläuft. Der Kopffortsatz ist kaum angedeutet. Der rechtsseitige zeigt eine scharf contourirte Sichel, die in einiger Entfernung von der Grenze des hellen Fruchthofes liegt. Der Primitivstreif strebt, wie linkerseits, gegen die Mitte des Fruchthofes zu. Von einem Kopffortsatz ist hier nichts zu sehen. Beide Kopftheile sind einander bis auf geringe Distanz genähert, berühren sich

jedoch nicht. Die beiden Anlagen stehen in einem Winkel von 160° zu einander. Das Mittelfeld zwischen den beiden Kopfanlagen ist nicht weiter differenziert.

Die Area opaca bietet keine Besonderheiten.

Es stellt diese Zweifachbildung wohl eines der jüngsten Stadien dar, das bisher beim Hühnchen beobachtet wurde. Denkt man sich dieselbe weiter entwickelt, so werden die beiden Kopfanlagen, wenn auch nicht direct mit dem Scheitel, so doch überhaupt späterhin an einander stossen und wird so die Verkrümmung des einen oder anderen Kopftheiles durch gegenseitige Verschiebung die Folge sein. Dafür sind mehrere Fälle etwas älteren Stadiums beweisend, wie gleich der nächstfolgende hieher zu zählen ist.

Gallus domesticus. Fall XLVI, Taf. IX, Fig. 61.

Die beiden in einer gemeinsamen Area pellucida befindlichen Embryonalanlagen sind in einem Winkel von 150° zu einander gestellt. Sie sind einander mit den Kopftheilen zugewandt, derart, dass der linksseitig gelegene in der Entwicklung weiter gediehene, den rechtsseitigen kleineren in seinem Längenwachsthum störte. Infolge davon ist der Kopftheil winkelig geknickt und der Kopfanlage des ersteren seitlich angelagert.

Die Entwicklung des linken ist, wie erwähnt, eine völlig normale; man erkennt die Sichel und daran anschliessend den Primitivstreifen; das Medullarrohr, hinten ausgebuchtet, verjüngt sich allmählich nach vorne bis zur Kopfanlage; seitlich an demselben liegen acht Urwirbelpaare, die von normaler Grösse und Form in gleichen Abständen von einander abstehen, beiderseits parallel zu einander stehen und nach rückwärts stetig kleiner werden.

Die Venae omphalo-mesentericae treten deutlich hervor.

Die Anlage des Vorder-, Mittel- und Hinterhirns ist nicht scharf abgegrenzt, jedoch vorhanden. Das Vorderhirn ist vorne etwas abgeplattet.

Die Embryonalanlage im Ganzen ist gestreckt mit nur leichter Schlängelung. Die Amniosfalte ist gut erkenntlich.

Der rechtsseitige Embryo, kleiner als der linke, hat keinen prägnant hervortretenden Primitivstreifen. Die Medullarrinne ist offen, etwas breiter als seine Nachbarn; zu ihren beiden Seiten befinden sich sieben normale Urwirbelpaare. Vor dem ersten derselben erscheint die Medullarrinne in rhomboider Form auf eine kurze Strecke ausgeweitet.

Der Kopftheil ist, wie mitgetheilt, dem Vorderhirn entsprechend, in nahezu rechtem Winkel umgebogen. Diese Krümmung, sowie die Erweiterung der Medullarrinne vor den Urwirbeln lässt sich auf das in gerader Richtung behinderte Wachsthum zurückführen.

Die rechtsseitige Vena omphalo-mesenterica ist sichtbar, die gegenüberliegende nicht.

Die auch bei dieser Embryonalanlage gut ausgebildete Amniosfalte liegt der benachbarten enge an, so dass zwischen den beiden Kopftheilen nur ein schmaler Spalt besteht.

Die beiden Embryonalanlagen gemeinsame (in keiner Weise eine Spaltung oder Verschmelzung aufweisende) Area pellucida besteht, den Grössenverhältnissen der Embryonalanlagen entsprechend, aus einem grösseren linksseitigen und einem kleineren rechtsseitigen Theile, so dass an der Stelle der beiden Kopfanlagen die grösste Breite resultirt.

Vereinzelte Blutinseln sind eben zu sehen. Im Allgemeinen kann man die Gestalt der Area pellucida als die eines ungleichseitigen Dreieckes bezeichnen. (Basis nach unten an der Figur.)

Die Area opaca, mit zahlreichen Blutinseln durchsetzt, bietet keine Besonderheiten.

Gallus domesticus. Fall XLVII, Taf. XI, Fig. 62 und Taf. XII, Fig. 63.

Diese Doppelbildung führt ein in den meisten Punkten mit dem eben beschriebenen übereinstimmendes Bild vor Augen. Ebenso wie dort sind die beiden Embryonalanlagen in einem Winkel von circa 150^0 zu einander gelagert; ebenso wie dort ist der linksseitige in seinem Wachsthum dem rechtsseitigen voran. Aber es liegen beide noch nicht so nahe an einander, dass schon eine Deformirung hätte eintreten können.

Der linksseitige ist etwas älter als der des vorigen Falles; Sichel und Primitivstreif zeigen die gleichen Verhältnisse; das Medullarrohr ist in seinen mittleren Partien schon völlig geschlossen, die Venae omphalo-mesentericae vorhanden. Vorder-, Mittel- und Hinterhirn gut abgegrenzt, die Augenblasen angelegt. Es sind zehn Paare von Urwirbeln vorhanden, von denen der zweite links, schmal und länglich, über seine Nachbarn vorsteht und der erste rechts, viereckig und sehr gross, eben hiedurch auffällig ist.

Parietalzone und Amnios sind in normaler Weise ausgebildet.

Die rechtsseitig gelegene Embryonalanlage ist kleiner, die Medullarrinne noch offen; jederseits sind an derselben sieben Urwirbel, etwas alternirend gestellt, angelagert. Die Kopftheile sind regelrecht entwickelt. Ebenso die Venen und das Amnios.

Der Primitivstreif ist hier besser als bei dem rechtsseitigen der vorhergehend beschriebenen Doppelbildung ersichtlich.

Der linke Component, in seinem Körpertheil gerade gestreckt, ist am Kopftheile etwas geknickt, der rechte, im Ganzen etwas geschlängelt, hat am Caudaltheile eine leichte Ausbiegung.

Beide liegen mit ihren Kopftheilen so genähert, dass die Amnioshülle des grösseren durch die des kleineren etwas eingestülpt erscheint; doch sind die beiden Kopfanlagen noch um Kopfbreite von einander gerückt.

Die Area pellucida und Area opaca bieten die gleichen Verhältnisse wie

beim vorigen Falle dar; nur ist die Begrenzung der ersteren mehr buchtig, nicht so gleichmässig wie bei jener.

In der Ventralansicht erscheinen die deutlich hervortretenden Augenblasen und die Anlage des Herzens (?) bei der grösseren, die vorderen Darmporten bei beiden Embryonalanlagen noch erwähnenswerth.

Gallus domesticus. Fall XLVIII, Taf. XII, Fig. 64.

Diese Abbildung stellt ein sehr difformes Gebilde, einen Hemidymus jüngsten Stadiums bei einem Hühnchen dar.

Ein breiter, massiver Primitivstreifen liegt in einer kurzen, weiten Ausbuchtung des Medullarrohres, das sich gleich wieder verengt und schliesst.

Zu beiden Seiten desselben liegen reihenweise, aber unregelmässig an Gestalt und Form, grössere und kleinere Urwirbelanlagen. Vor diesen sieht man einen dunklen und mit einigen Verwölbungen versehenen Wulst (Kopf und Amnios?), der sich nach oben zu allmählich gegen die Area pellucida verflacht und einige (lineare) Faltenbildungen zeigt. Diese selbst ist ebenso wie die Area opaca gut vascularisirt.

Weiter lässt sich an diesem Präparate mit Bestimmtheit nichts erkennen.

Den von Gerlach gesammelten 30 Fällen von Mehrfachbildungen bei Vögeln wurden mit Vorstehendem sechs weitere zugefügt: einer vom Staaren, der sehr an die von Reichert am Gänseei gemachte Beobachtung erinnert, ein älterer Fall eines Anadidymus am Sperling und weiterhin vier Fälle vom Hühnchen. Drei derselben sind frühzeitige Doppelbildungen, einer stellt einen Mesodidymus vor.

Die Doppelbildungen liegen sämmtlich in einer gemeinsamen Area pellucida und strahlen von entgegengesetzten Punkten aus in dieselbe ein, so dass sie mit ihren Kopftheilen gegen einander treffen. Von einer Verschmelzung dieser ist in den beiden letzten Fällen, wo sie überhaupt erst denkbar wäre, nicht die Rede.

Die Deutung derselben unterliegt keinen Schwierigkeiten; sie lassen sich nach denselben Entwicklungsgesetzen erklären, wie die anderen Mehrfachbildungen der übrigen Vertebraten. Nur in Betreff der Doppelbildung des Staares scheint einige Unklarheit vorzuliegen. Es dürfte in diesem Falle eine Doppelbildung vorliegen, die von Roux als *Duplicitas dorsalis* bezeichnet wird, worauf später noch zurückzukommen ist.

III.

Uebersicht über die neuesten in Bezug auf die Genesis der Mehrfachbildungen bekannt gewordenen Forschungen.

Bevor nun im Anschluss an die im vorhergehenden Abschnitte referirten Fälle eine Erklärung, auf welche Weise diese Mehrfachbildungen entstehen, gewagt wird, ist es zu diesem Behufe unumgänglich nöthig, an die, mit dem ersten Abschnitte gegebene Uebersicht über die bisher in dieser Richtung herrschenden Theorien, die neuesten Errungenschaften der Forschung auf dem normal-entwicklungsgeschichtlichen Gebiete anzureihen. Hierbei erscheinen namentlich die auf dem Wege des Versuches erreichten Resultate von weitgehender Bedeutung zu sein.

Die die Doppel- und Mehrfachbildungen bewirkenden Ursachen sind zweierlei: entweder solche, die in den Geschlechtsproducten selbst, oder solche, die ausserhalb derselben zu suchen sind.

So weist in Bezug auf jene schon Gerlach¹⁾ auf die Möglichkeit hin, dass dem das Ei befruchtenden Spermatozoen eine aussergewöhnliche Beschaffenheit, z. B. bedeutende Grösse des Kopfes, zukommen und hiedurch die Genese einer Doppelbildung bedingt werden könne. Daran schliesst sich die Beobachtung Cutters²⁾ an, der Spermatozoen mit zwei Köpfen gefunden hat; vielleicht haben auch solche Beziehung auf die Entstehung von Mehrfachbildungen. Interessant und erwähnenswerth erscheint ferner die Mittheilung Rost's: Unter vierzig Kühen, die von ein und demselben Stiere belegt worden waren, waren sieben (sechs multiparae und eine primipara), die alle Kälber mit vier Ohren zur Welt brachten. Von einem anderen Bullen belegt, gebären sie sämmtlich normale Kälber. Es dürfte ausser Zweifel stehen, dass auch hier die Entstehung der Miss- respective Mehrfachbildungen nur den männlichen Geschlechtsprodukten zuzuschreiben ist.

In Betreff abnormen Verhaltens der weiblichen Geschlechtsproducte ist als möglich anzunehmen, dass schon vor der Furchung getrennte Cicatriculae bestanden haben können, die späterhin zu einer biarealen Entwicklung führten. Dies deutet

¹⁾ Gerlach l. c. S. 219.

²⁾ Journal of Anatomy and Physiology conducted by Humphry Turner and M'Kendrick. Vol. XXII. N. S. Vol. III. 1889.

darauf hin, »dass bereits in den ersten Zeiten der ovarialen Entwicklung zwei in einem Follikel enthaltene Eizellen vorhanden waren, die bei der allmählichen Anlagerung der Dotterelemente verschieden weit von einander abgedrängt werden können. Später werden dieselben als Cicatriculae einem gemeinsamen Dotter aufliegen. Das Ganze wird endlich, wenn die Dottermembran gebildet ist, von dieser umhüllt werden«. Ob diese für die Vögel gültige Annahme auch für Fische und Säuger Geltung hat, ist noch nicht entschieden. — (Gerlach.)

Die Mehrzahl der Forscher glaubt in abnormen Befruchtungsvorgängen die Ursache von Mehrfachbildungen suchen zu müssen, und gerade in diesem Punkte sind in den letzten Jahren mehrfache Hypothesen aufgetaucht.

Bei normalem Verlaufe der Befruchtung tritt, wie aus zahlreichen Beobachtungen im Thier- und Pflanzenreich hervorgeht, immer nur ein einziger Samenfaden in ein Ei ein, wenn die zusammentreffenden Geschlechtszellen vollkommen gesund sind. Bei geschädigter Beschaffenheit der Eizelle jedoch erfolgt die Ueberfruchtung durch zwei oder mehr Samenfäden.¹⁾

Fol und Hertwig²⁾ fanden beim Eindringen von zwei oder mehreren Spermatozoen in das Ei des Seeigels, dass statt der regelrechten einfachen Furchung eine solche um zwei oder mehrere Centren folgte. Daran anschliessend haben Jhering, Rauber und andere, in neuerer Zeit auch Dareste³⁾, wie Born berichtet, die Frage aufgeworfen, ob nicht das Auftreten von Doppelbildungen bei den Wirbelthieren auf ein ebensolches ausnahmsweises Eindringen mehrerer Spermatozoen in den Dotter zurückzuführen sei, wie das Auftreten der mehrfachen Furchung bei den Seeigeln. Je nach der Lage der Furchungscentren würde dann der Grad der Verwachsung der Stocklinge sich bestimmen.

Die Umstände, unter denen eine Ueberfruchtung am leichtesten erfolgt, sind solche, welche das Ei schwächen.⁴⁾ Dadurch wird die Bildung der Membran, die regulär von der Stelle des Eindringens des ersten Spermatozoon aus rasch rings um das Ei entsteht und das Eindringen mehrerer Spermatozoen verhindert, verlangsamt, so dass eben mehrere Samenthierchen Zeit haben, in das Ei zu gelangen.

Dies tritt ein bei der Unreife und Ueberreife des Eies, bei Gefangenschaft des Mutterthieres vor der Eianlage (Fol); bei *Rana fusca* nennt Born die erhebliche künstliche Concentration der Samenflüssigkeit, sowie die grössere Oberfläche der Eier von den Weibchen bei *Rana fusca* als förderlich für die Entstehung der Mehrfachbildung.

O. Hertwig erwähnt experimentelle Schädigungen zur Hervorrufung künstlicher Ueberfruchtung der Eizellen:

¹⁾ Hertwig O., Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. Jena 1888.

²⁾ Fol H., Recherches sur la fécondation et le commencement de l'Hénogénie chez divers animaux Geneve, Bâle, Lyon 1879. Siehe auch dessen Tafel IV, Fig. 7. Bildung mehrfacher Gastrulae bei Polyspermie am Seeigel-Ei.

³⁾ Dareste, Nouvelles Recherches sur le mode de formation des monstres doubles. Compt. rend. T. 104, p. 715 und Fortschritte der Anat. und Physiol. von Schwalbe. 17. Bd. 1889.

⁴⁾ Hertwig O. l. c.

1. Vorübergehendes Aussetzen einer höheren oder niederen Temperatur und dadurch Hervorrufen von Kälte- und Wärmestarre;
2. Anwendung chemischer Mittel, z. B. Chloroform, Chloralhydrat, Morphinum etc.;
3. mechanische Verletzungen durch Schütteln etc.

Alle diese Wege sind auch schon von Gerlach erwähnt und wird von ihm noch die »respiratorische Beeinflussung« zugefügt.

Dass Reizung irgend welcher Art Spaltung verursachen kann, hat Professor Cleland jüngst in verschiedenen Schriften bestätigt. So sagt er: ¹⁾ »Jedes Wirbelthier hat in einer frühen Periode seiner Entwicklung ein verborgenes, in das Unendliche gehendes Spaltungsvermögen« und »Eine Doppelbildung besteht in dem Ausbruch von Proliferation zu einer gewöhnlichen Periode, mit Folgen, die von der grösseren oder geringeren Vollendung des Prozesses abhängen und diesen Ausbruch mag man sicher auf Reizung zurückführen.« Endlich: »Ueberreizung, wenn sie bald nach der Befruchtung des Eies auftritt, führt zur Zerspaltung der Keimmasse, die in zwei Embryonen ihren Abschluss findet, zu einer späteren Periode jedoch oder in einem geringeren Grade entwickelt, wird sie (die Ueberreizung) partielle Theilung verursachen.«

Dass länger dauerndes Schütteln der Eier beim Tragen in einem Gefässe, das Hin- und Herbewegen in laufendem Wasser, öfteres Wechseln dieses bei künstlicher Befruchtung u. s. w. zur Bildung von Monstrositäten führe, ist eine schon lange bekannte Thatsache. (Koch, Valentin etc.)

Weismann²⁾ sucht die Ursache der Theilung im befruchteten Ei selbst, bedingt durch das plötzliche Anwachsen der Masse des Nucleus durch seine Copulation mit dem Spermakerne.

»Die Zunahme der Quantität des Nucleus giebt den Impuls zur Theilung, zu welcher die Prädisposition vorher bestand.«

In parthenogetischen Eiern stösst sich nach Weismann's völlig bestätigten Angaben nur ein Richtungskörper (Polarkörper) aus, während in denen, die sich auf geschlechtlichem Wege entwickeln, zwei oder selbst mehr ausgestossen werden. »In dem Zurückhalten dieses zweiten, möchte ich annehmen, haben wir eine mögliche Ursache des Uebermasses von Bildungsplasma, das zur Production von Doppelbildungen führen kann.« »Ob der Nucleus allein zurückbleibt und von einem einzigen Spermatozoon befruchtet wird und sich dann in zwei Theile theilt, bevor die wahre Segmentation beginnt, oder ob Theilung, vollständig oder partial, Platz greift mit folgender Befruchtung durch zwei Spermatozoen, ist eine offene Frage.«

Diesen Auseinandersetzungen reihen sich die Ansichten Born's³⁾ an; er sagt: »Diejenigen Eier, welche zu Doppelbildungen werden, bilden eine ebensolche

¹⁾ Windle Bertram, On the origin of Double Monstrosity Journal of Anatomy and Physiology, conducted by Humphry, Turner and M'Kendrick. Vol. XXIII. N. S. Vol. III. 1889 (Citat).

²⁾ Windle l. c.

³⁾ Born G., Ueber die Furchung des Eies bei Doppelbildungen. Breslauer ärztl. Zeitschrift p. 1887.

einfache und regelmässige erste Furche, wie diejenigen, aus denen ein einfacher Embryo hervorgeht« und »die erste einfache Theilung dieser Eier, aus denen Doppelbildungen entstehen, muss einen anderen Werth besitzen, als bei den gewöhnlichen Eiern«.

Bei einer Zell- resp. Eitheilung können die Kerne entweder congruent oder symmetrisch gestaltet sein. Bei der Theilung der Eier normaler Weise kommt es zur Bildung nicht congruenter höchstens symmetrischer Tochterkerne, woraus auch begreiflich erscheint, dass die erste Furche links und rechts, vorne und hinten des später werdenden Embryo bestimmt. Sind aber die ersten Tochterkerne des sich theilenden Eies congruent, so entstehen Doppelbildungen. Möglicher Weise stammen die Doppelbildungen von Eiern mit zwei Keimbläschen; solche Eier würden zur Befruchtung auch zweier Spermatozoen bedürfen und es würde alsdann äusserlich eine Furche erscheinen, deren Werth aber ein ganz anderer ist, als der des normal sich furchenden Eies. Die zweite Furche (je eine Hälfte derselben für je einen der beiden Embryonen) würde mit der ersten Furche der normalen Furchungskugel zu vergleichen sein. Aus dem totalen oder partiellen Durchschneiden der ersten anomalen Furche könnte man die verschiedenen Grade der axialen Verwachsungen bei Doppelbildungen sich zurechtlegen.

Alle diese gewiss hochbedeutsamen Hypothesen aber werden durch die bahnbrechenden entwicklungsmechanischen Studien Roux's überragt. Roux¹⁾ ist es nämlich auf experimentellem Wege gelungen, in zielbewusster Weise Defekte an Froscheiern anzubringen. Bestimmte Anstechversuche an den Eiern mussten zu bestimmten Resultaten führen. Bei diesen Experimenten ist er auch der Frage nach der Entstehung der Doppelbildungen näher getreten und zu überraschenden Ergebnissen gelangt.

Er nimmt an, das Wesen der Furchung bestehe darin, »dass sie das Keimmaterial qualitativ scheidet und es zugleich in einer Weise zu einander ordnet, welche die Lage der späteren differenzirten Organe des Embryo im Voraus bestimmt. Diese qualitative Scheidung und bestimmte Lagerung betrifft vorzugsweise das Kernmaterial und wird durch die indirekte Kerntheilung vermittelt.« Hiernach erscheint, wie Schulze, Fol und Marchand ebenfalls annehmen, auch Roux die Möglichkeit der Anlage von Doppelbildungen mit Verdoppelung von Axenorganen auf die Zeit vor und bis zur Vollendung der ersten Furchung beschränkt. Sie unterliegen dabei einem bestimmten Gesetze, wonach jede dieser Doppelbildungen in allen ihren Theilen symmetrisch zu einer Ebene, der Hauptsymmetrieebene, angelegt ist und ein gleiches wiederum bei jeder der so

¹⁾ Roux, W. I. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Embryo. Breslauer ärztl. Zeitschr. 7. Jahrg. 1885
II. Beiträge zur Entwicklungsmechanik des Embryo. Zeitschrift für Biologie von Kuhne & Voit.
N. F. III. Bd., des Ganzen 21. Bd. 1885. S. 411.
III. Ueber die künstliche Hervorbringung halber Embryonen durch Zerstörung einer der beiden
ersten Furchungskugeln, sowie über Nachentwicklung (Postgeneration) der fehlenden Körper-
hälfte. Virch. Arch. Band CXIV. S. 113. 1888.

gebildeten beiden Antimeren der Fall ist, so weit sich in ihr Verdoppelung findet. Dieses Gesetz hat Roux als das »Gesetz der doppelten Symmetrie der Organanlagen« bezeichnet.

Hiemit kommt er zu denselben Schlüssen, wie Born, die er weiterhin durch seine Versuche am Froschei nach mancher Richtung hin erweitert und bestätigt hat.

Ausgehend von der Erkenntniss, dass »die formale Entwicklung des Froscheies im Ganzen als Selbstdifferenzirung aufzufassen ist«, dass also die gestaltenden Kräfte bloß im befruchteten Ei selber zu suchen sind, geht er an die Frage, »ob, eventuell wie weit einzelne Theile des Eies, der Blastula, der Gastrula, sich gleichfalls aus sich selber zu differenziren vermögen, oder ob ihre Entwicklung nur unter differenzirenden Correlationen aller oder vieler Theile vor sich gehen kann«. — Daran anschliessend, erwähnt er für die Entstehung der Doppelbildungen zwei Möglichkeiten¹⁾:

1. Wenn viele Theile des Eies sich rein aus den eigenen in ihnen liegenden Kräften differenziren und so die spätere grosse Mannigfaltigkeit entsteht, dann muss das Ei schon von vorne herein aus entsprechend vielen Theilen zusammengesetzt sein: die Entwicklung ist wesentlich Metamorphose von Mannigfaltigkeit. Bei der Furchung, welche das Material nicht bloß zerkleinert, sondern wesentlich auch in gewissem Masse fest lokalisirt, müssen diese differenten Materialien zugleich in einer der späteren Entwicklung entsprechenden Weise gesondert werden, was nur durch bestimmte qualitative Sonderung bei der Zelltheilung in der nach einem typischen Schema verlaufenden Furchung möglich erscheint. »Damit werden die causalen Bedingungen der Entwicklung vorzugsweise in das Moleculargeschehen verlegt und entziehen sich vorderhand grossentheils unserer weiteren Erforschung. Das ganze gefurchte Ei ist alsdann vielleicht bloß die Summe dieser selbstständigen Theile und es findet während der Periode dieser selbstständigen Differenzirung der Theile kein einheitliches Zusammenwirken zu einem Ganzen statt. Daher kann auch das Ganze keinen regulirenden gestaltenden Einfluss auf die Theile ausüben.« »Die Doppelbildungen müssen zur Zeit der ersten Furchen schon angelegt sein.«

2. Geht die Entwicklung durch Wechselwirkung aller oder vieler Theile vor sich, so braucht das befruchtete Ei nur aus wenigen verschiedenen Theilen zu bestehen. Diese können durch wechselndes Zusammenwirken nach und nach grosse Complicationen schaffen. »Es findet ein wechselseitiges Zusammenwirken der Theile zu einem Ganzen statt, wobei ein regulirender Einfluss von dem Ganzen auf die Theile rückwärts ausgeübt werden kann, und uns ist in der Feststellung dieser Correlationen ein reiches Feld mit den Mitteln der Zeit in angriffnehmbarer Forschung gegeben.«

»Die Doppelbildungen können alsdann vielleicht noch zu einer Zeit angelegt werden, in welcher durch Correlation die Differenzirung der Axenorgane stattfindet.«

¹⁾ Roux l. c. II. S. 426.

Um die Entstehung der Doppelbildungen nach der Auffassung Roux's zu verstehen, erscheint es geboten, wenigstens in Kürze die durch seine Versuche erzielten Resultate zu skizzieren. — Roux zerstörte bei Froscheiern im Stadium der Furchung, der Blastula, Gastrula und der ersten Embryonalanlage gewisse Bezirke mit einer feinen glühenden Nadel in bestimmter Weise und studierte die durch diesen Eingriff bewirkten Veränderungen.¹⁾

Dabei gelangte er zu dem Ergebniss, dass nach Zerstörung einer der beiden ersten Furchungszellen die andere sich auf normalem Wege zu einem im Wesentlichen normalen halben Embryo zu entwickeln vermochte; so erhielt er Hemiembryones laterales und anteriores mit den entsprechenden Vorstufen der Semiblastula und Semigastrula. Wurde das Ei nach der zweiten Furchung angestochen, dann entstanden Dreiviertelembryonen mit Fehlen einer seitlichen Kopfhälfte. Auf diese Befunde wurde der Satz aufgebaut: »Die Entwicklung der Gastrula und des zunächst daraus hervorgehenden Embryo ist von der Viertheilung des Eies an eine Mosaikarbeit aus mindestens vier verticalen, im Wesentlichen selbstständig sich entwickelnden Stücken.«

Beim Fehlen des Darmentoblast entwickelt sich das Entoderm- und Mesodermblatt dennoch weiter. Die Form des Embryo wird hiedurch abnorm; jederseits wird eine Semichorda lateralis gebildet. Roux bezeichnet diese Missbildungsform als Anentoblastia.

Die Furchungszelle, die durch den Anstechversuch ihrer Entwicklungsfähigkeit beraubt wurde, kann wieder belebt werden. Diese Wiederbelebung erfolgt durch Reorganisation, Nucleisation und Cellulation, d. h. aus der normal entwickelten Eihälfte tritt eine grössere Anzahl von Zellkernen in die Dottermasse des verletzten Theiles. Diese mit den vom Furchungskern stammenden Kernen vermehren sich in derselben (Nucleisation) und um jeden Kern geht eine Zellabgliederung des Dotters vor sich (Cellulation).

»Der Reorganisation der operativen Eihälfte schliesst sich eine nachträgliche Entwicklung, eine Postgeneration an derselben an, welche zu einer vollkommenen Ergänzung der fehlenden Seitenhälfte oder hinteren Hälfte des Embryo führen kann.«

Diese Postgeneration erfolgt aber nicht auf dieselbe Weise, wie die normale Entwicklung der primär abgebildeten Hälfte durch selbstständige Anlage der Keimblätter, sondern von den bereits in der entwickelten Hälfte gebildeten Keimblättern aus. Dabei müssen die Keimblätter dieser schon derart von einander geschieden sein, dass jedes Keimblatt mit einem freien Seitenrande, mit einer »Unterbrechungsfläche« wie bei einem künstlichen Defekt, an die nicht entwickelte Eihälfte anstösst.«

»Die postgenerative Bildung der Keimblätter geht in dem durch die nachträgliche Cellulation gebildeten Zellmaterial vor sich, indem der Process der Differenzirung in dem ruhenden Zellmaterial fortschreitet.«

¹⁾ Roux l. c. III.

Die primäre Entwicklung der ersten Furchungszelle hat sich als Selbstdifferenzierung erwiesen. Die reorganisirten Eitheile sind aber nur einer abhängigen Differenzierung fähig. Dass beim Fehlen des inneren Keimblattes das mittlere und äussere sich selbstständig weiter zu entwickeln vermögen, ist bei der *Asyntaria medullaris* bewiesen. Roux versteht darunter das Ausbleiben der normalen Verschmelzung der beiden seitlichen Hälften der Medullarrohranlagen, welche gewöhnlich mit entsprechendem Mangel des Darmblattes (*Anentoblastia*) verbunden ist.

Das sind im Wesentlichen die Resultate, zu denen Roux bei seinen experimentellen Studien gekommen ist. Er hebt selbst hervor, dass durch diese Ergebnisse vielleicht eine neue Möglichkeit erworben ist, die Entstehung von Doppelbildungen abzuleiten.¹⁾ »Hierbei ist richtig, dass die nachträgliche Bildung von den freien, der eigentlichen Medianebene entsprechenden Rändern der Keimblätter ausgeht und dass sie successive und so weit fortschreitet, als zur abhängigen Differenzierung fähiges Material vorhanden ist.«

Die Möglichkeit solcher Entstehung von Doppelbildungen ist zugleich an die Präexistenz der vorhin erwähnten *Asyntaria medullaris totalis* bew. *partialis* geknüpft. Das Hornblatt, die *Semimedulla*, die *Semichorda* und unterhalb der *Chorda* das Mittelblatt endigen frei. »Soferne nun, im Bereich des weiten Auseinanderstehens, der *Entoblast* noch eine Zeit lang fehlt und die genannten Organe sich nicht zu sehr einrollen, so stossen diese Halborgane direkt an Dotterzellen, in welchen dann nach obiger Erfahrung die abhängige Differenzierung vor sich gehen könnte. Jede *Antimere* würde in dem Dotter unter Umwandlung desselben, räumlich successive fortschreitend, so weit ein Stück der anderen Hälfte postgeneriren, bis beide Bildungen in der Medianebene des ganzen Eies zusammenstossen. In dieser Berührungsebene müssen dann die nachträglich gebildeten Stücke von seitlichen Körperhälften mit einander entsprechenden Theilen zusammenreffen, sofern die Bildung von beiden Seiten her annähernd gleichmässig erfolgt. Wir erhielten also dann auf eine secundäre Weise unvollkommene Doppelbildungen, welche dem in der Sache schon von Meckel deutlich beschriebenen, von mir benannten Gesetz der doppelten Symmetrie der Organanlagen entsprechen. Namentlich würde auf diese Weise die noch nicht während ihrer Entstehung beobachtete *Duplicitas dorsalis* hervorgehen können und zwar häufiger die *Duplicitas dorsicaudalis*, seltener *dorsicephalica*. Bei einem Erfolge würde dann auch die Prüfung der Ahlfeld'schen Hypothese der Erzeugung solcher Doppelbildungen durch Spaltung des Embryo längs der Medullarfurche wieder aufzunehmen sein.«

²⁾ Roux l. c. III. S. 287.

VI.

Schlussfolgerungen.

Nach Mittheilung der in früherer und in neuerer Zeit über die Genese der Mehrfachbildungen herrschenden Ansichten, sowie Beschreibung der Präparate ist es geboten, in diesem Abschnitte zum Schlusse eine vergleichende Prüfung anzustellen, ob, und wenn, in wie weit die neu beschriebenen Fälle zu den üblichen Theorien passen.

Um nicht voreingenommener Weise hiebei für die eine oder andere Ansicht zu stimmen, soll zunächst eine zusammenfassende Betrachtung der vorliegenden Objekte ohne Berücksichtigung einer früheren oder zur Jetztzeit geltenden Anschauung, so wie sie sich unter sich selbst vergleichen und ordnen lassen, gegeben werden.

Es fallen dabei mehrere Formen von Mehrfachbildungen auf den ersten Blick auf. Man findet einmal zwei oder mehrere Embryonalanlagen auf einem einzigen Ei, nebeneinander, oder sieht eine Embryonalanlage, die vorne oder hinten zweifach erscheint oder endlich man findet eigenthümlich verbreiterte Gebilde, die zwar bei oberflächlicher Untersuchung als einfache, bei genauer aber als Zweifachbildung anzusprechen sind.

Die zuerst erwähnte Form der Mehrfachbildung findet sich des öfteren auf den beigegebenen Tafeln, die zweite Art ist die in überwiegender Anzahl tretene, die dritte nur durch wenige Exemplare repräsentirt.

Als Anhänger der Verwachsungstheorie, der meines Wissens heut zu Tage nur mehr Darestes angehört, muss man annehmen, dass zwei oder mehr Embryonalanlagen auf einem Ei sich entwickeln, die, je nachdem sie in einem oder zwei Fruchthöfen sich ausbilden und je nach ihrer Lage früher oder später zur Vereinigung kommen; als Anhänger der Spaltungstheorie muss man bekennen, dass eine einzige Embryonalanlage sich ganz oder theilweise zerspalten und so eine Doppelbildung hervorbringen kann. Es dürfte schwer sein, für Dreifachbildungen eine genügende Erklärung zu finden. Die Theorie der Radiation, für manche Fälle zulässig, reicht ebensowenig wie die Verwachsungs- und Spaltungstheorie zur Erklärung aller Fälle aus, so dass Rauber selbst zu einer (schon erwähnten) Aenderung seiner früheren Auffassung Zuflucht nahm und welcher

Theorie Gerlach für die Erklärung der Genesis von Mehrfachbildungen bei Vögeln noch die Bifurcation anfügte.

Daraus ist ersichtlich, wie auch letztgenannter Autor schon betont, dass die Auffassung, man müsse die Entstehung aller Mehrfachbildungen nach einem einzigen Entwicklungsplane erklären, eine irrige ist. Auf dies scheinen auch meine Fälle hinzuweisen, und wenn nun mit Folgendem der Versuch gewagt werden soll, ihrer Genese näher zu treten, so soll vorab betont werden, dass ich zur Erklärung derselben theils mit den Ansichten früherer Forscher übereinstimme, theils neue, durch die entwicklungsmechanischen Studien gewonnene Gesichtspunkte für massgebend halte.

Ich glaube unter Hinweis auf den im Abschnitte III gegebenen gegenwärtigen Stand der Forschung, sowie im Hinblick auf die im Abschnitte II beschriebenen Fälle, die alle bis jetzt beobachteten Formen von Mehrfachbildungen bei verschiedenen Wirbelthierklassen darstellen, eine zweifache Art der Entstehung der Mehrfachbildungen nach im Wesentlichen bei allen Klassen gleichen Gesetzen annehmen zu müssen.

Mehrfachbildungen kommen zu Stande:

I. Dadurch, dass vom Anfang der Entwicklung an zwei oder mehrere selbstständige Embryonalanlagen auftreten, sei es, dass auf Seite der männlichen oder weiblichen Zeugungsprodukte die Ursache hievon zu suchen ist, sei es, dass eine Ueberfruchtung in irgend einer Weise stattgefunden hat. In Bezug auf die näheren Details in diesen Punkten, die ja nach vieler Richtung hin noch als hypothetische aufzufassen sind, wird auf die im Abschnitte III gegebenen Mittheilungen verwiesen. Die weitere Entwicklung dieser Form von Mehrfachbildungen wird sich, abgesehen von der Lebensfähigkeit des Eies, den für dasselbe günstigen oder schädlichen äusseren Einflüssen nach der Menge des Nahrungsdotters, sowie der Lagerung der einzelnen Componenten zu einander richten.

Dabei können die einzelnen Embryonen, entsprechend den in der Radiationstheorie entwickelten Grundsätzen, verschieden zu einander gelagert sein, nicht aber mit einander sich vereinen.

Als Beispiele für diese Gruppe mögen erwähnt werden von den Salmoniden Fig. 25—33, sämtliche Doppelbildungen, der Drilling Fig. 46 und 47; von den Reptilien Fig. 53, zwei nebeneinander gelagerte Keimscheiben, sowie Fig. 54 und 55, zwei in gesonderten Fruchthöfen liegende Embryonalanlagen auf einem Ei; ferner aus der Klasse der Vögel Fig. 60—63, alle Doppelbildungen, in einer Area pellucida gelegen, darstellend.

Ueber die Lagerungs- und Entwicklungsverhältnisse der einzelnen Embryonen ist das Nähere im Abschnitte II nachzusehen.

II. Kommen Mehrfachbildungen zu Stande auf dem Wege der Spaltung, aber nicht in der Auffassung der früheren Spaltungstheorie, der zufolge die einfache Embryonalanlage durch verschiedene Ursachen in zwei Theile getrennt

wurde, die jeder für sich, wie man annahm, die Fähigkeit in sich hatten, sich selbstständig — soweit die Trennung reichte — zu einer vollständigen Embryonalanlage zu entwickeln, sondern die Ausbildung zu dieser erfolgt derart, dass die thatsächlich gespaltene, halbirte Embryonalanlage ihre fehlende Hälfte nicht aus sich selbst, sondern durch Postgeneration aus dem Nachbarmateriale erzeugt, wie Roux das am einfach entwickelten Froschei experimentell durch Anstechversuche begründete. Nach seinen Angaben geht diese Nachbildung von der sogenannten Unterbrechungsfläche aus (siehe die betr. Citate Abschn. III). Diese ist nun, wie es scheint, in der Mehrzahl der Fälle derart, dass die Ausbildung in erwähnter Weise ungestört vor sich gehen kann. Nur in einigen der vorliegenden Mehrfachbildungen war das augenscheinlich nicht der Fall, nämlich in den mit Fig. 18 und 21 abgebildeten Zweifachbildungen von Salmoniden, bei denen die rechtsseitig gelegene Hälfte als solche noch deutlich zu erkennen ist. Gerade den letzteren Fall, der unzweifelhaft so zu deuten ist, möchte ich als beweisend für die sonst normal sich vollziehende Postgeneration betrachten. Dass nicht stets beide Hälften in gleich vollkommener Weise sich entwickeln, dafür dürften noch mehrere Präparate sprechen, die auf einer Seite mit einem mehr oder weniger ausgebildeten Parasiten versehen sind. Auch bei diesen scheint die Ergänzung nicht oder doch nur mangelhaft erfolgt zu sein. Diese Objekte sind es auch, die späterhin sehr verkümmert erscheinen (siehe z. B. den Parasiten Fig. 42).

Mit dieser Annahme der Spaltung mit Postgeneration lassen sich weiterhin auch die Dreifachbildungen, die den Erklärungsversuchen bisher die meisten Schwierigkeiten entgegengesetzten, leicht verstehen. Der erstmaligen Dichotomie folgt aus irgend welchen Ursachen eine zweite Dichotomie einerseits oder beiderseits nach denselben Gesetzen, wie die erste zu Stande kam, und hiemit ist die Drei- und Vierfachbildung gegeben.

Als Beispiele hiefür, sowie wie weit die Trennung in den einzelnen Abschnitten erfolgen kann, mögen Fig. 38—40 als jüngste Stadien von Dreifachbildung, Fig. 41 als solche einer Vierfachbildung nachgesehen werden. Aeltere Stadien von Dreifachbildungen stellen die Fig. 42—45 vor.

Dass auf diese Weise der Fission mit Postgeneration Ana- und Katadidymi entstehen können, dürfte nach dem eben Mitgetheilten kaum zu bezweifeln sein. Die Spaltung kann sehr weit gehen und doch noch eine vollständige Ausbildung beider Hälften erfolgen. Dafür sprechen mehrere Fälle (Fig. 17, 20, 22) von Zweifachbildungen bei Fischen; bei den anderen Wirbelthierklassen beschränkt sich dieselbe aber nur auf Kopf und vorderen Rumpfteil. Ob die Spaltung den ganzen Embryo halbiren kann und beide Theile dann postgeneriren, dafür fehlt bis jetzt der Beweis. Die Möglichkeit muss jedoch in Anbetracht der bereits beobachteten tiefgehenden Spaltungen mit Ersatzbildung zugegeben werden. Es könnten dann also zwei Embryonalanlagen auf einem Ei in zweifacher Weise, nach der sub I erörterten und der eben erwähnten, entstehen.

Für die Ana-Katadidymi ist dem bis jetzt Besprochenen nichts weiter hinzuzufügen; die fehlenden Theile ergänzen sich auf dieselbe Weise (Fig. 48).

Katadidymi scheinen selten vorzukommen; unter den von mir beobachteten Fällen befindet sich keiner. Auch bei diesen könnte man sich die Spaltung sehr tiefgehend denken, so dass, wie bei den Anadidymis, eine völlige Trennung beider Hälften möglich erschiene; sind sie jedoch mit ihren Kopftheilen noch im Zusammenhange, so müssten sie den Zeichnungen entsprechen, wie sie von Zweifachbildungen vom Hühnchen schon mehrfach abgebildet wurden. (Vergl. Gerlach: Fall von Baer, Taf. IV Fig. 7, Taf. V Fig. 5, 6, Taf. IV Fig. 4, 7.)

Was die Grösse des Winkels anlangt, unter dem die zwei Hälften aus einander weichen, so zeigt sich derselbe sehr verschieden, je nach der Tiefe der Spaltung, je nach dem Alter der Embryonalanlage; wenn sich auch zur Zeit noch keine bestimmten Angaben über eine gewisse Gesetzmässigkeit machen lassen, so ist dieselbe doch zu vermuthen und bei weiteren Beobachtungen darauf (unter Berücksichtigung der Furchung) zu achten.

Auch die Spaltungen des Mitteltheiles, die Mesodidymi, ergänzen ihre fehlenden Theile durch Postgeneration. Hieher gehören die von Meckel beschriebenen Gebilde »mit doppelter Symmetrie der Organanlagen«, die auch Roux bestätigt (vide III. Abschnitt) und wofür die Missbildung des Staaren ein prägnantes Beispiel liefert (Fig. 56, 57, 58), wie auch die beiden Mesodidymi der Fische, die jüngere Stadien dieser Missbildung vorstellen (Fig. 35 und 36). In beiden Fällen würde nur die (mir zur Zeit leider unmögliche) mikroskopische Untersuchung an Serienschnitten nähere Aufschlüsse geben können.

Als Ursache der Spaltung müssen in erster Linie und vielleicht allein mechanische Momente in Betracht gezogen werden. Es wurde schon erwähnt (Abschnitt III), dass gerade bei befruchteten Fischeiern Unruhe irgend welcher Art durch Wasserwechsel, längeres Tragen in einem Topfe etc. Miss- und Mehrfachbildungen veranlassen kann; Roux gelang es, durch mechanische Eingriffe Spaltung der Hirnanlage zu erzeugen. Valentin hat durch gewaltsame Verletzung des Keimes eine Doppelmissgeburt beim Hühnchen erhalten, und ich möchte fast annehmen, dass auch die von Gerlach erzielten Bifurcationen am Hühnerembryo durch unvorhergesehene Läsionen entstanden sind.

Damit soll nicht behauptet werden, dass nicht auch durch andere Reize, chemische, thermische etc., Missbildungen erzielt werden können; das muss die Zukunft lehren. Jedenfalls, glaube ich, sind die mechanischen Läsionen als Hauptursache von Mehrfachbildungen durch Spaltung anzusehen.

Auf diese Verletzungen des Keimes und ihre Bedeutung haben schon mehrere Forscher hingewiesen; so erwähnt z. B. Valentin, dass ihm (vide Hecht) zwischen Haupt- und Nebenkörper an dem Winkel, wo sie zusammenstiessen, eine schwarzpigmentirte Masse auffiel; so macht Öllacher bei Beschreibung der Mesodidymi des Lachses auf einen mehrfach an den Spaltungsstellen beobachteten Pfropf aufmerksam; so erwähnt endlich Roux nach den von ihm hergestellten Verletzungen

am Ei das Austreten von Dottermassen »die Extra ovate«, was sich mit den vorher erwähnten Beobachtungen decken dürfte.

Als eine weitere Ursache der Spaltung muss schliesslich noch die Vermuthung Ahlfeld's Erwähnung finden, dem es scheint, »als ob sehr häufig als Bedingung für dieses Ereignis eine übergrosse Ansammlung von Bildungsmaterial für die Embryonalanlage vorhanden sein müsse.«

Diesen Auseinandersetzungen zufolge präcisire ich meinen derzeitigen Standpunkt über die Genese der Mehrfachbildung dahin, dass ich mich weder zu den Anhängern der Verwachsungstheorie, noch Spaltungstheorie in früherer Auffassung, noch der Theorie der Radiation und Bifurcation in ihrem vollen Umfange zähle, sondern zwei Ansichten huldige, nämlich, dass einmal die Mehrfachbildungen entstehen durch primäre Pluralität der Anlage und zweitens durch Fission mit Postgeneration. Ich glaube, dass damit alle bis jetzt beobachteten Fälle genügend erklärt werden können, mindestens ebenso gut als mit den bisher üblichen Theorien. Die Entwicklung der Mehrfachbildungen scheint mir ferner nach einem gemeinsamen, durch alle Wirbelthierklassen gehenden, einheitlichen Plane zu erfolgen. Es haben ja doch auch die letzten Jahre gerade in normal-entwicklungsgeschichtlicher Forschung viele Uebereinstimmung der einzelnen Thierklassen unter einander zu Tage gefördert.

Um Verwechslungen vorzubeugen, möchte ich den Vorschlag machen, Mehrfachbildungen mit primärer Pluralität als Zwillings-, Drillings-, Vierlings- etc. Bildungen, die auf dem Wege der Fission mit Postgeneration entstandenen aber als Zwei-, Drei-, Vierfach- etc. Bildungen zu bezeichnen.

Dass eine Combination beider Arten von Mehrfachbildungen vorkommen kann, muss, obgleich bisher noch nicht beobachtet, als möglich zugegeben werden.

Wenn ich mit diesem letzten Abschnitte einen neuen Weg zur Auffassung der Genesis der Mehrfachbildungen zu betreten versuchte und die älteren Theorien nur theilweise gelten lassen will, so bin ich mir des Wagnisses wohl bewusst, zudem das direkte Beweismaterial für die neue Auffassung noch als ein geringes betrachtet werden muss. Ich bin zufrieden, wenn es mir gelungen sein sollte, die Bahn gewiesen zu haben, auf der künftighin weiter gearbeitet werden könnte, und betone schliesslich nochmals meine Eingangs dieser Studie geäusserte Ansicht, dass es mir zunächst darum zu thun war, durch Beschreibung neuer Fälle von Mehrfachbildungen einige Grundsteine zum sicheren Aufbau der teratologischen Wissenschaft beizutragen.

V.

Benützte Literatur.

- Ahlfeld*, Die Missbildungen des Menschen. Grunow, Leipzig 1880.
I. Abschnitt. Spaltung, Doppelbildung und Verdoppelung.
- Balfour*. Handbuch der vergleichenden Embryologie, übersetzt von Vetter.
II. Band. 1881.
- Dareste, C.* Mémoire sur l'histoire physiologique des œufs à double germe,
et sur les origines de la duplicité monstrueuse chez les oiseaux.
- Förster, A.* Die Missbildungen des Menschen. Jena 1865.
- Gerlach, L.* Die Entstehungsweise der Doppelmissbildungen bei den höheren
Vertebraten. Enke. 1882.
- Gerlach, L.* Ueber die Entstehungsweise der vorderen Verdoppelung.
Deutsches Archiv für klinische Medizin, redig. von Dr. Ziemssen und Dr. Zenker. 42. Band. 1888. S. 103.
- Hertwig, O.* Lehrbuch der Entwicklungsgeschichte. Jena 1888. Fischer.
- Kupffer und Benecke.* Photogramme zur Ontogenie der Vögel.
Nova acta d. ksl. Leop.-Carol. deutschen Academie der Naturforscher. Bd. XLI. 1879.
- Kupffer, C.* Die Gastrulation an den meroblastischen Eiern der Wirbelthiere und
die Bedeutung des Primitivstreifs.
Archiv für Anatomie und Entwicklungsgeschichte von His und Braune. Jahrgang 1882 S. 1 und Jahr-
gang 1884 S. 1.
- Lereboullet, M.* Recherches d'Embryologie comparée sur le Développement
de la Truite, du Lézard et du Limnée.
Annal. des Scienc. naturell. IV Ser. Zoologie. Tome XVI. 1861. (confer. Rauber.)
- De Quatrefages, M. A.* Mémoire sur la Monstruosité double chez les poissons.
Mémoires publiés par la Société philomatique à l'occasion du centenaire de sa fondation 1788—1888.
Paris 1888. Gauthier-Villars et fils.
- Rauber.* Die Theorien der excessiven Monstra.
1) Virch. Arch. Bd. 71. 1877. S. 133. 2) 1878. Band 73. S. 551. 3) 1878. Band 74. S. 66.
- Rauber, A.* Ueber Doppelbildungen bei Wirbelthieren.
Virchow's Arch. 72. Band. 1878. S. 443.
- Rauber, A.* Gibt es Stockbildungen (Cormi) bei den Vertebraten? 1879.
- Rauber.* Gastrodidymus des Lachses.
Virch. Arch. 75. Band. 1879. S. 553.

Roux. Beiträge zur Entwicklungsgeschichte des Embryo.

Breslauer ärztl. Zeitschrift. 7. Jahrgang 1885. S. 64, 73, 87, 100, 112, 125.

Roux, W. Beiträge zur Entwicklungsmechanik des Embryo.

Zeitschrift für Biologie von Kuhne und Voit. N. F. III. Band. Des Ganzen 21. Band. 1885. S. 411.

Roux. Ueber die künstliche Hervorbringung halber Embryonen durch Zerstörung einer der beiden ersten Furchungskugeln, sowie über die Nachentwicklung (Postgeneration) der fehlenden Körperhälfte.

Virch. Arch. Bd. CXIV. S. 113. 1888.

Schultze, B. Ueber anomale Duplicität der Axenorgane.

Virch. Arch 7. Band. 1855.

Windle, Bertram. On the origin of Double Monstrosity.

Journal of Anatomy and Physiology conducted by Humphry, Turner and M'Kendrick. Vol. XXIII.
New Series vol. III. 1889.

VI.

Verzeichniss der Abbildungen.

I. Gruppe. Mehrfachbildungen bei Hechten.

Vergrößerung bei allen: Hartnack Ocular III Objectiv II.

- Fig. 1. Andeutung einer Zweifachbildung des Embryonalschildes.
 Fig. 2. Ebenso.
Fig. 3—13 Anadidymi.
 Fig. 3. Anadidymus des Hechtes.
 Fig. 4. " " "
 Fig. 5. " " "
 Fig. 6. " " "
 Fig. 7. " " "
 Fig. 8 u. 9. " " "
 Fig. 10. " " "
 Fig. 11 u. 12. " " "
 Fig. 13. " " "
 Fig. 14, 15 u. 16. Ebenfalls Anadidymus; die rechtsseitige Embryonalanlage zu einem Parasiten verkümmert.
 Fig. 17. Zwei nur caudal im Zusammenhang stehende Embryonalanlagen.

II. Gruppe. Mehrfachbildungen von Salmoniden.

Fig. 18—24 Anadidymi.

- Fig. 18. Anadidymus von *Salmo salvelinus* (Saibling). Vergr. Hartnack Ocul. III Object. II.
 Fig. 19. " " *Salmo fario* (Forelle). Vergr. Seibert Ocul. o Object. o.
 Fig. 20. " " " " " " " " o " o.
 Fig. 21. " " " " " " " " o " o.
 Fig. 22. " " " " " " " " o " I.
 Fig. 23. " " " *salvelinus*. Vergr. Hartnack Ocul. III Object. II.
 Fig. 24. " " " *fario*. " " " III " II.

Fig. 25—34 Doppelbildungen.

Fig. 25.	Doppelbildung von	Salmo salvelinus.	Vergr.	Hartnack	Ocul.	III	Object.	II.
Fig. 26 u. 27.	„	„	„	„	„	„	III	„ II.
Fig. 28.	„	„	„	„	„	„	III	„ II.
Fig. 29.	„	„	„	„	„	„	III	„ II.
Fig. 30 u. 31.	„	„	„	„	„	„	III	„ II.
Fig. 32 u. 33.	„	„	„	„	„	„	III	„ II.
Fig. 34.	„	„	„	„	„	„	III	„ II.

Fig. 35—36 Mesodidymi.

Fig. 35.	Mesodidymus von	Salmo salvelinus.	Vergr.	Hartnack	Ocul.	III	Object.	II.
Fig. 36.	„	„	„	fario.	Vergr.	Seibert	Ocul.	o Object. I.
Fig. 37.	Abnorm verlagerte Embryonalanlage von	Salmo salvelinus.	Vergr.	Hartnack	Ocul.	III	Object.	II.

Fig. 38—47 Dreifach- und Vierfachbildungen.

Fig. 38.	Dreifachbildung von	Salmo salvelinus.	Vergr.	Hartnack	Ocul.	III	Object.	II.
Fig. 39.	„	„	„	fario.	Vergr.	Seibert	Ocul.	o Object. I.
Fig. 40.	„	„	„	salvelinus.	Vergr.	Hartnack	Ocul.	III Object. II.
Fig. 41.	Vierfachbildung von	Salmo fario.	Vergr.	Seitz	Ocul.	I	Object.	II.
Fig. 42 u. 43.	Dreifachbildung von	Salmo fario.	Loupen-Vergrößerung	(10 : 1).				
Fig. 44 u. 45.	„	„	„	„	„	„	(10 : 1).	
Fig. 46 u. 47.	Drillingsbildung	„	„	„	„	„	(10 : 1).	

III. Gruppe. Mehrfachbildungen bei Amphibien.

Fig. 48.	Anakatadidymus von	Salamandra maculata.	Vergr.	Seibert	Ocul.	o	Object.	o.
Fig. 49.	Mesodidymus von	Salamandra maculata.	Vergr.	wie bei	Fig. 48.			

IV. Gruppe. Mehrfachbildungen bei Reptilien.

Fig. 50 u. 51.	Anadidymus von	Lacerta viridis.	Vergr.	Hartnack	Ocul.	III	Object.	II. Ausgezogener Tubus. (Fig. 50 Dorsal-, Fig. 51 Ventral-Ansicht.)
Fig. 52.	Anadidymus von	Coluber natrix.	Vergr.	Hartnack	Ocul.	II	Object.	I.
Fig. 53.	Zwei Keimscheiben von	Coluber natrix.	Natürliche Grösse.					
Fig. 54 u. 55.	Doppelbildung von	Lacerta viridis.	Vergr.	Hartnack	Ocul.	III	Object.	II. (Fig. 54 Dorsal-, Fig. 55 Ventral-Ansicht.)

V. Gruppe. Mehrfachbildungen bei Vögeln.

Fig. 56, 57 u. 58.	Doppelbildung von	Sturnus vulgaris.						
	(Fig. 56 Dorsalansicht derselben.	Vergr.	Seibert	Ocul.	o	Object.	o.	— Fig. 57 Ventralansicht derselben. Vergr. Seibert Ocul. o Object. o. — Fig. 58 Mitteltheil, Ventralansicht derselben. Vergr. Hartnack Ocul. III Object. II.)

Fig. 59. Anadidymus von *Passer domesticus*. Loupenvergr. (10 : 1).

Fig. 60. Doppelbildung von *Gallus domesticus* (Hühnchen), Dorsalansicht. Loupenvergrößerung (15 : 1).

Fig. 61. Desgleichen. Zeichnung nach einem Photogramme (15 : 1).

Fig. 62 und 63. Desgleichen. Fig. 62 Dorsal-, Fig. 63 Ventralansicht. Loupenvergr. (15 : 1).

Fig. 64. Hemididymus von *Gallus domesticus* (Hühnchen) (15 : 1).



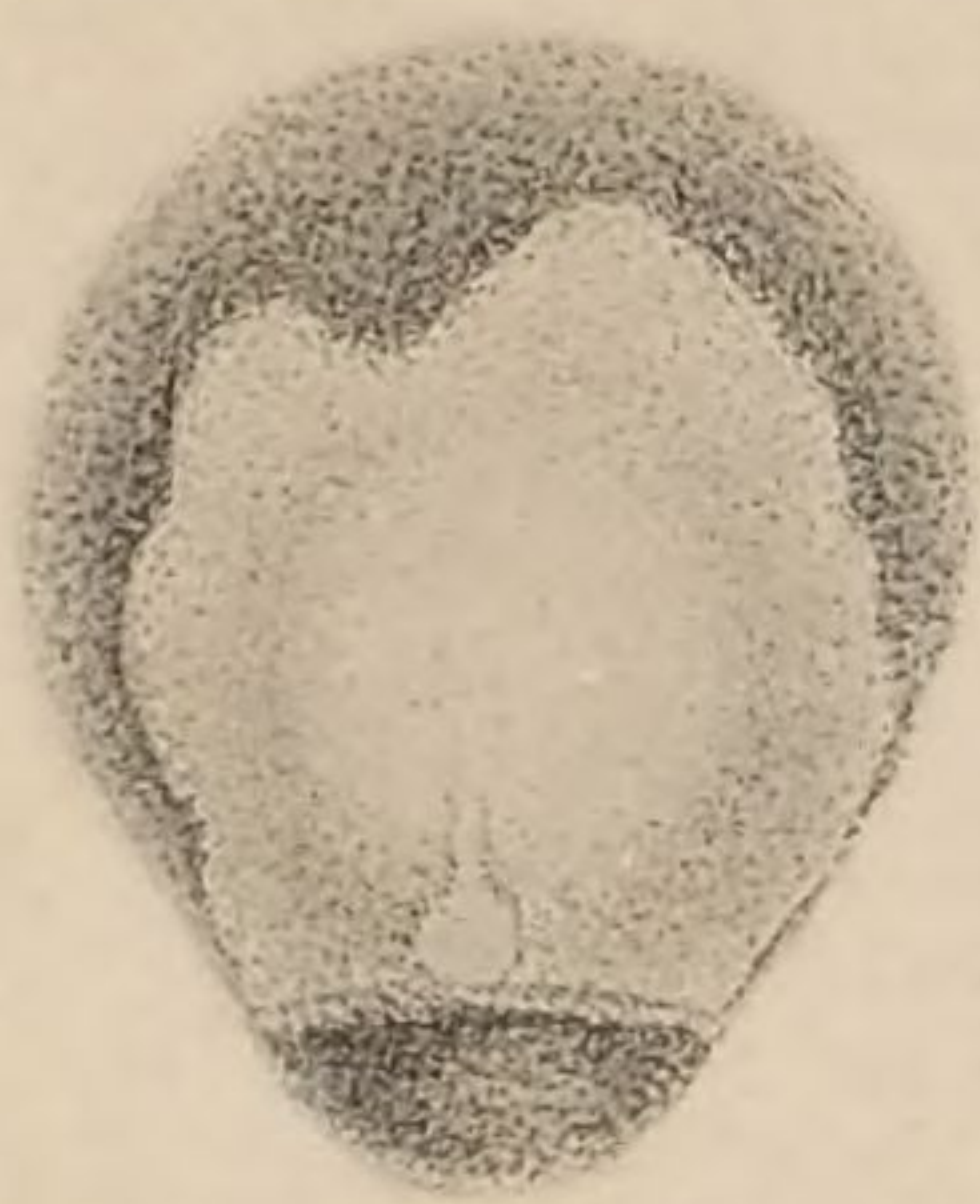


Fig. 1. *Esox lucius*.

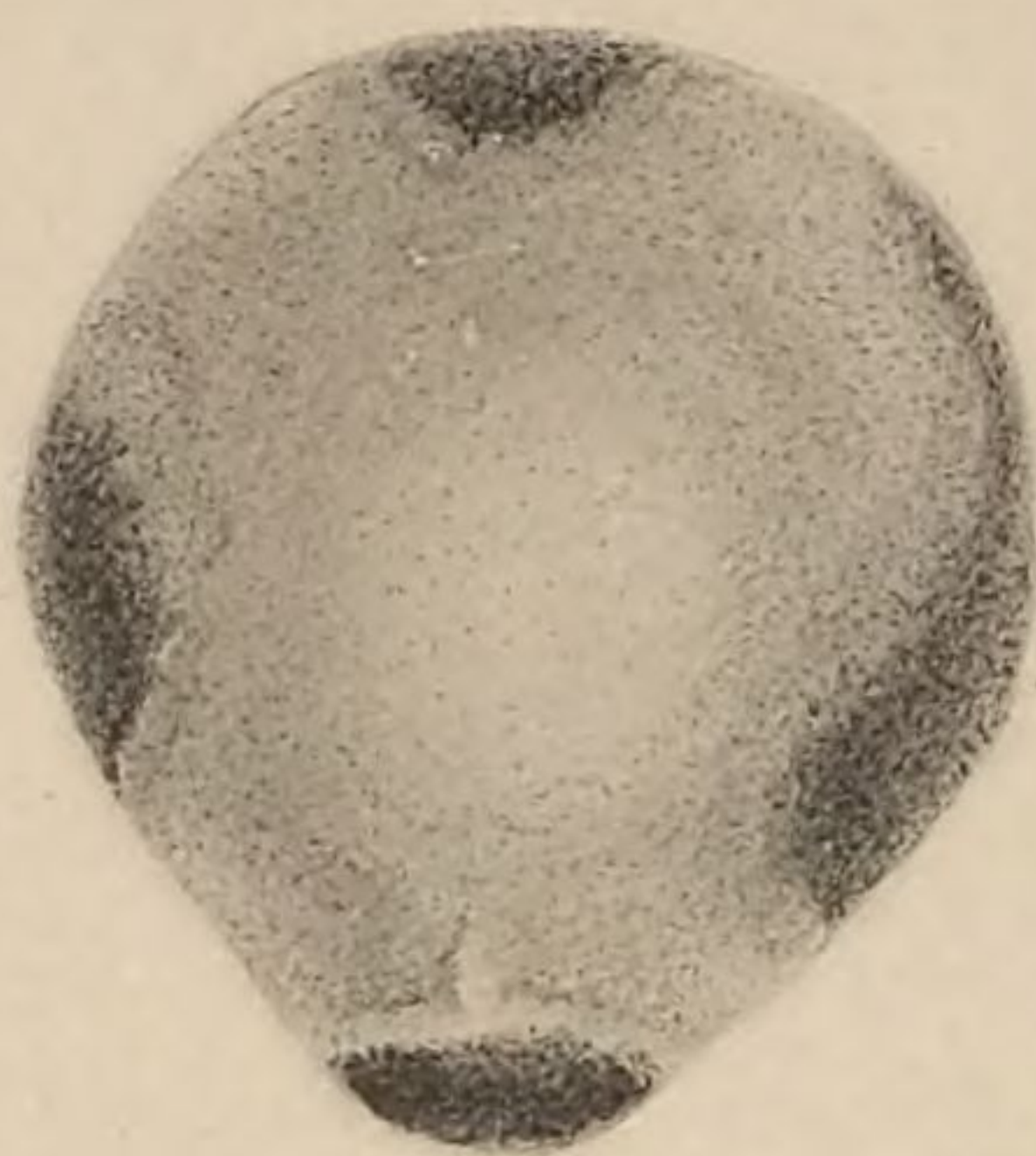


Fig. 2. *Esox lucius*.

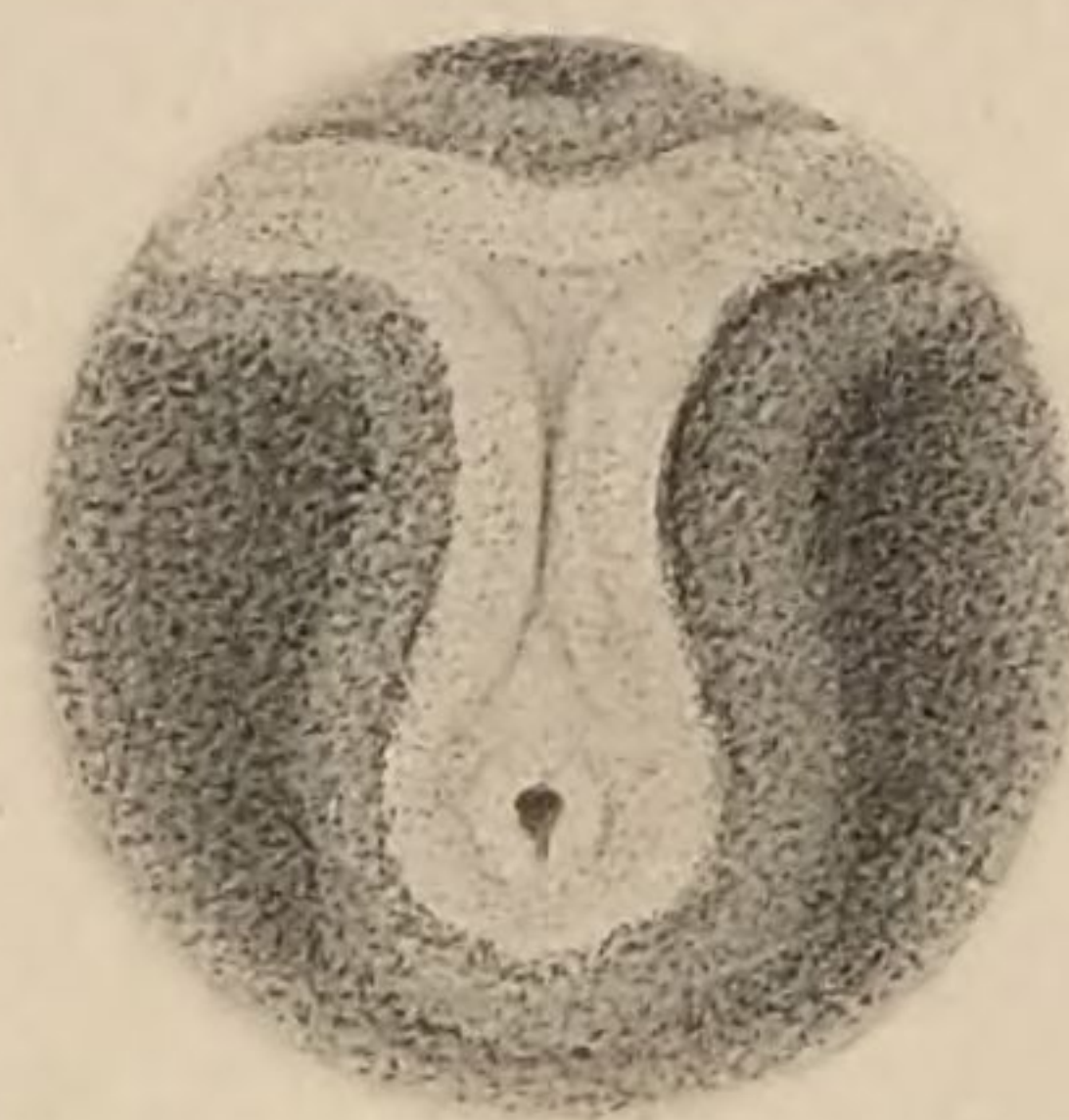


Fig. 3. *Esox lucius*.



Fig. 4. *Esox lucius*.



Fig. 5. *Esox lucius*.

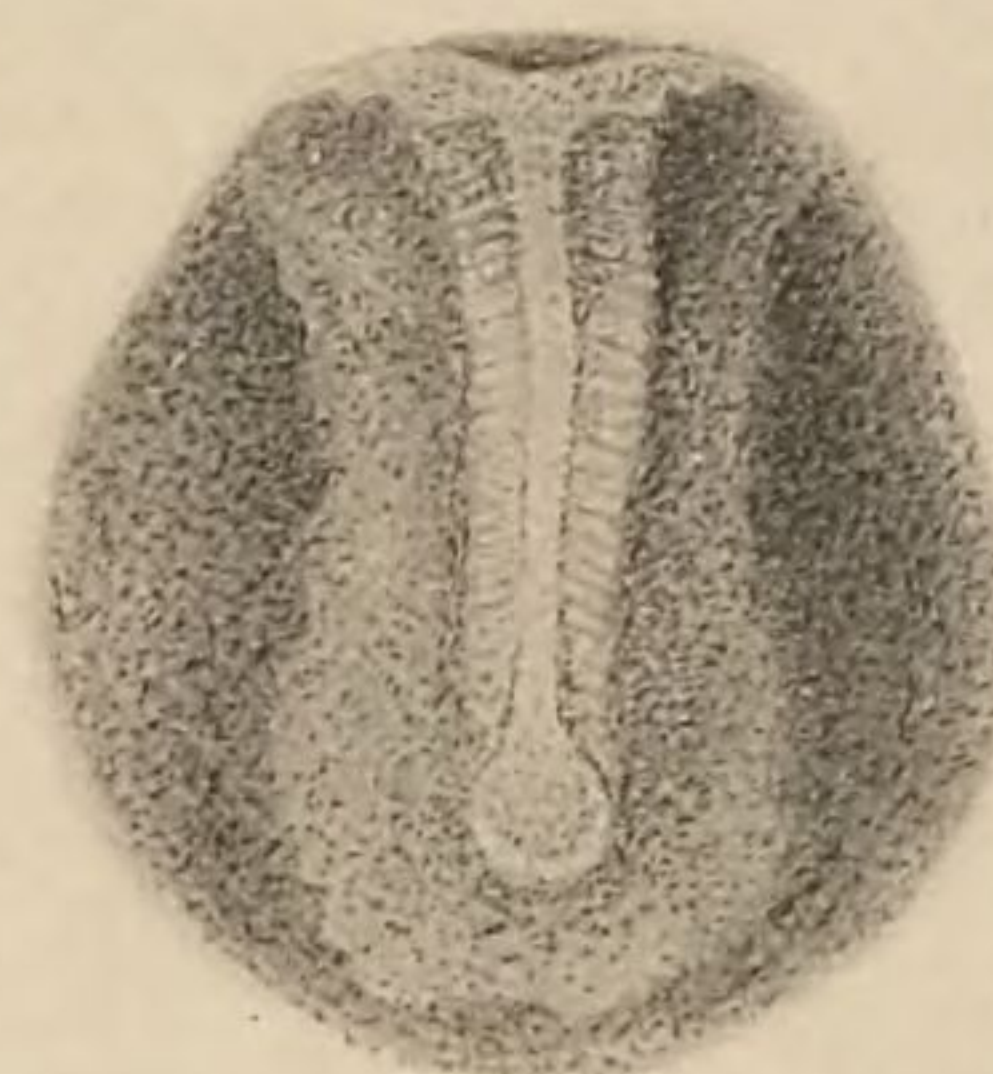


Fig. 6. *Esox lucius*.



Fig. 7. *Esox lucius*.



Fig. 8. *Esox lucius*.

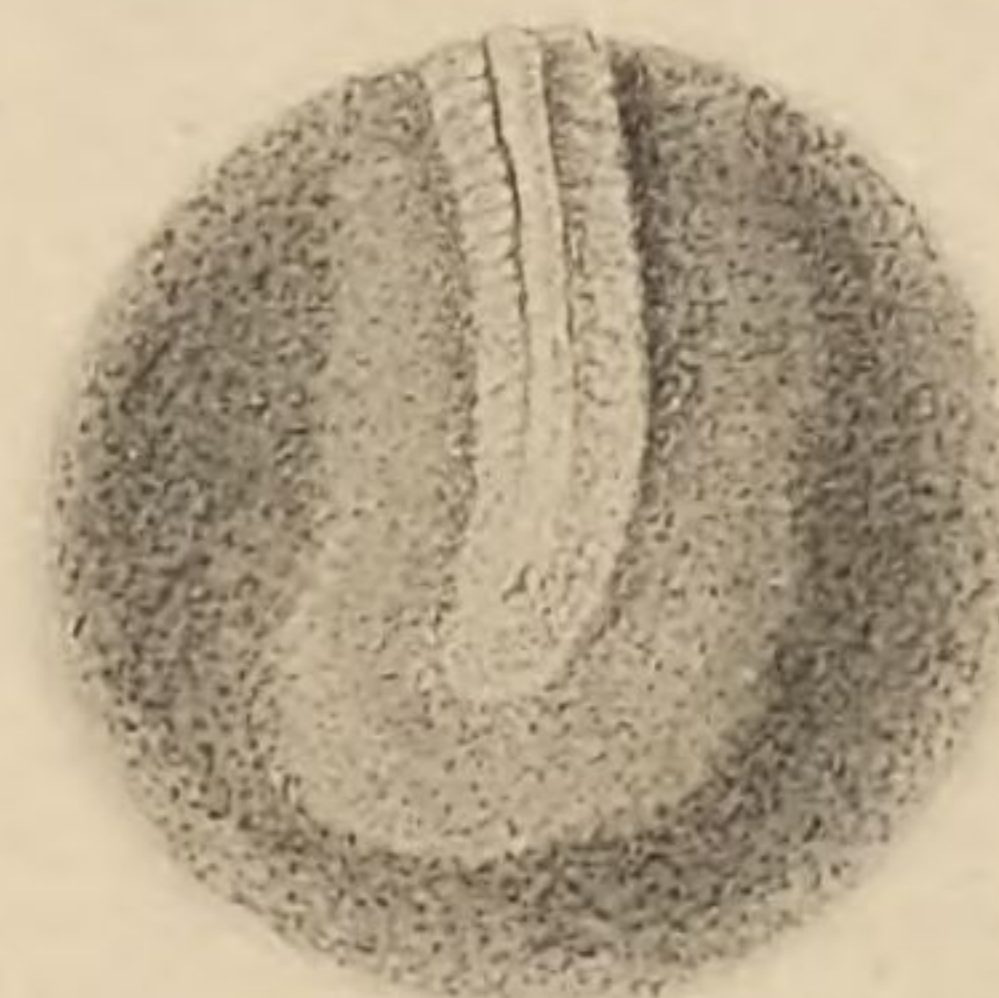


Fig. 9. *Esox lucius*.



Fig. 10. *Esox lucius*.



Fig. 11. *Esox lucius*.



Fig. 12. *Esox lucius*.



Fig. 13. *Esox lucius*.

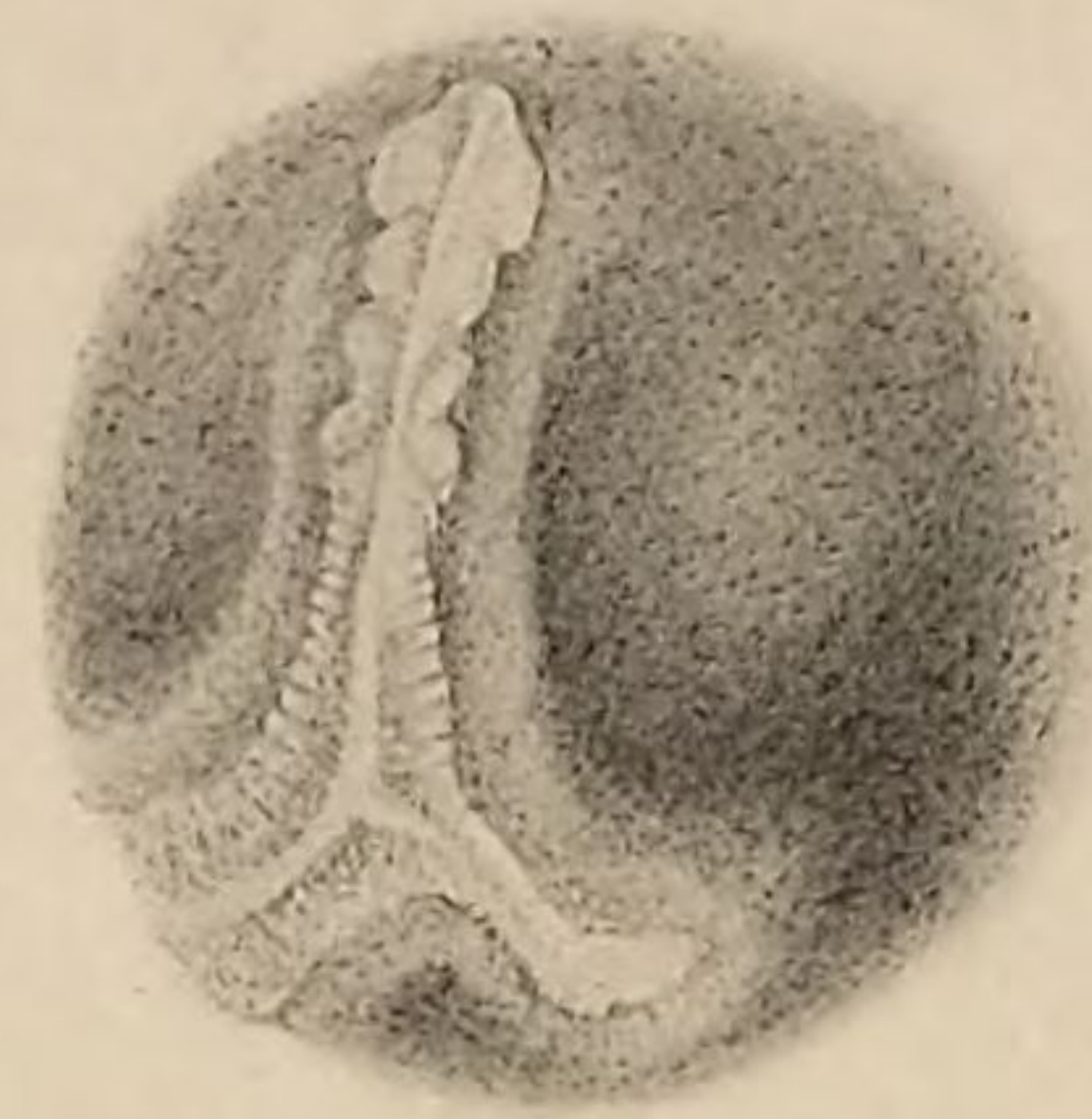


Fig. 14. *Esox lucius*.



Eig. 15. *Esox lucius*.

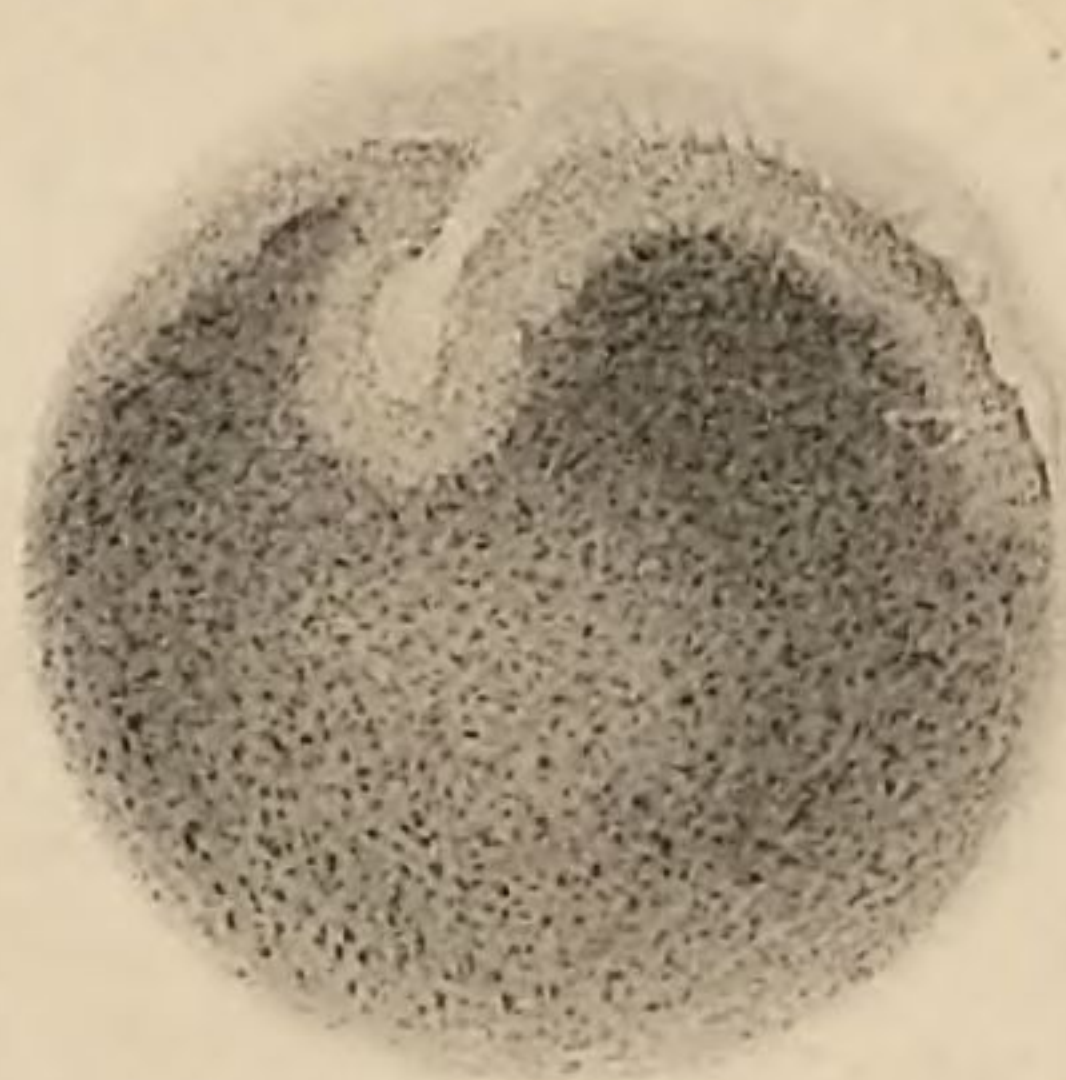


Fig. 16. *Esox lucius*.

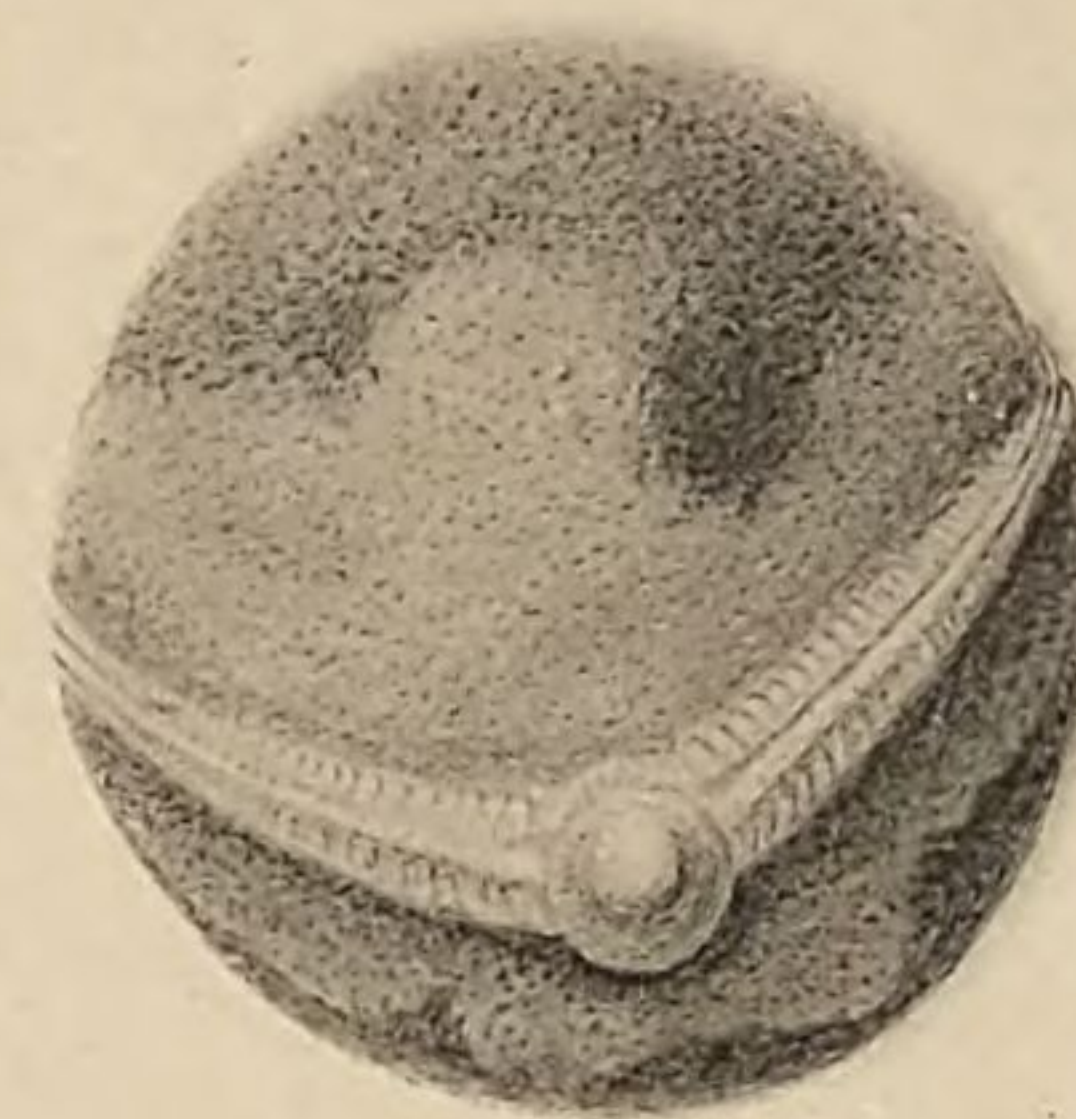


Fig. 17. *Esox lucius*.

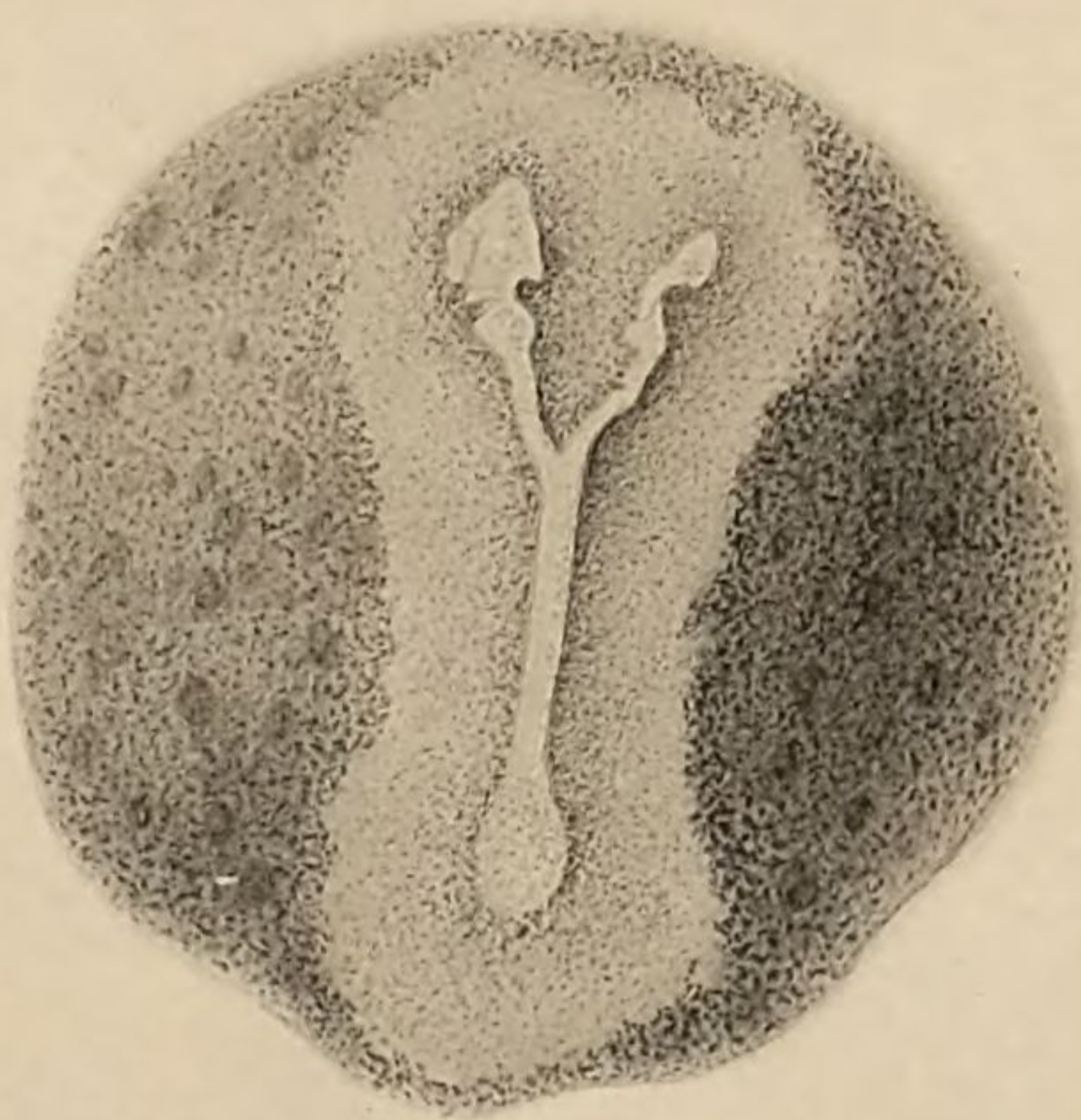


Fig. 18. *Salmo salvelinus*.

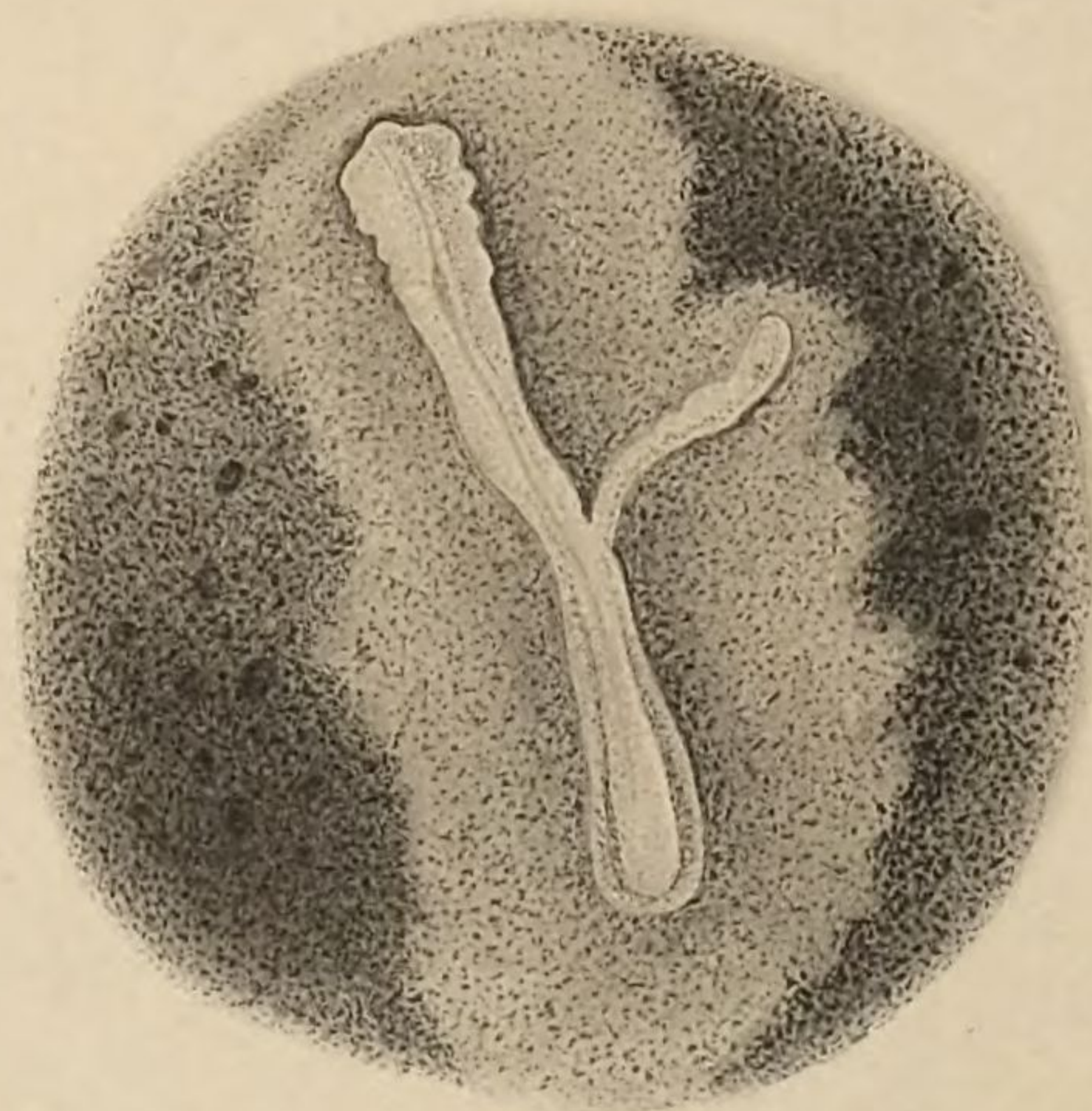


Fig. 19. *Salmo fario*.



Fig. 26. *Salmo salvelinus*.

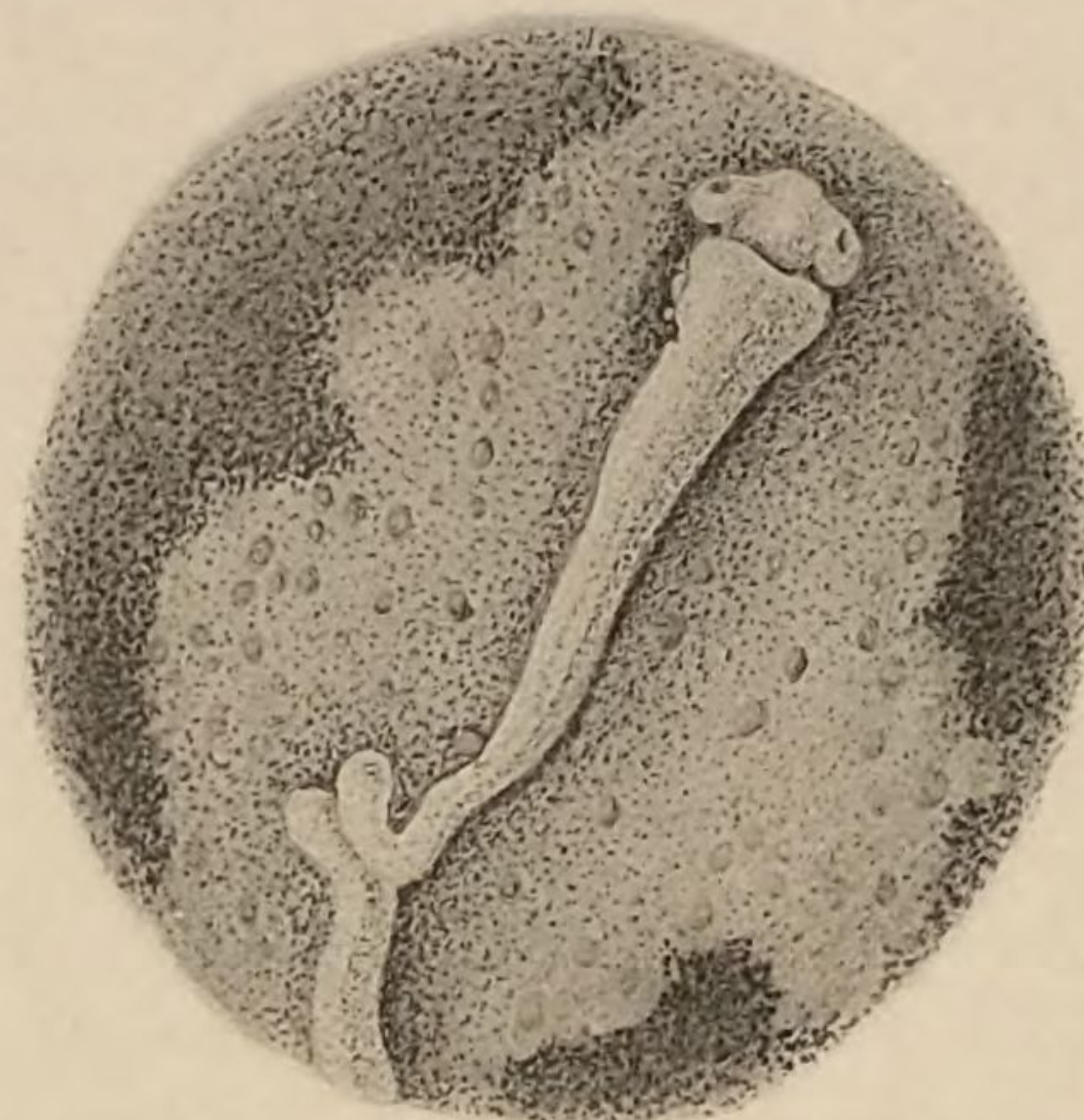


Fig. 27. *Salmo salvelinus*.

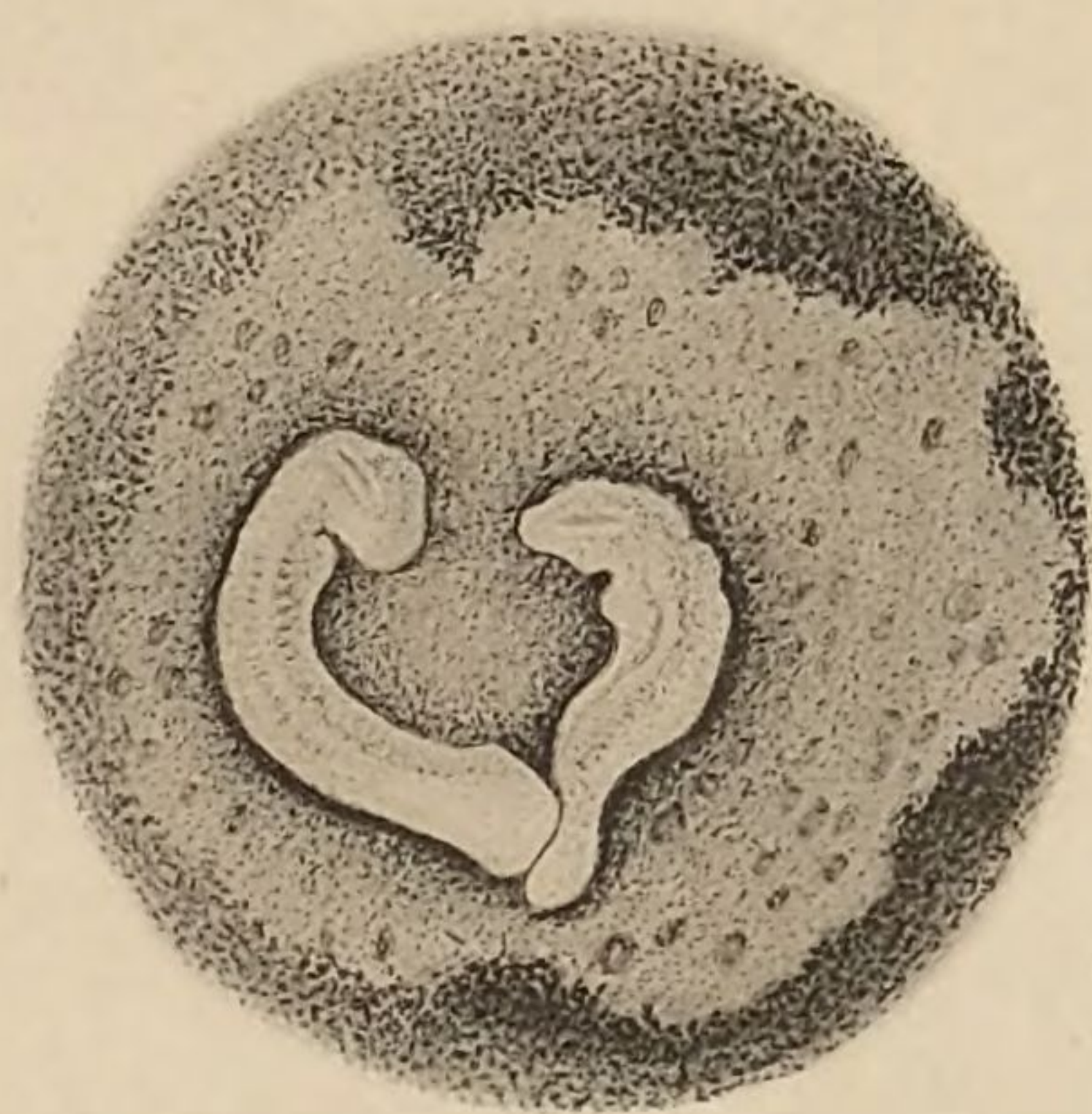


Fig. 28. *Salmo salvelinus*

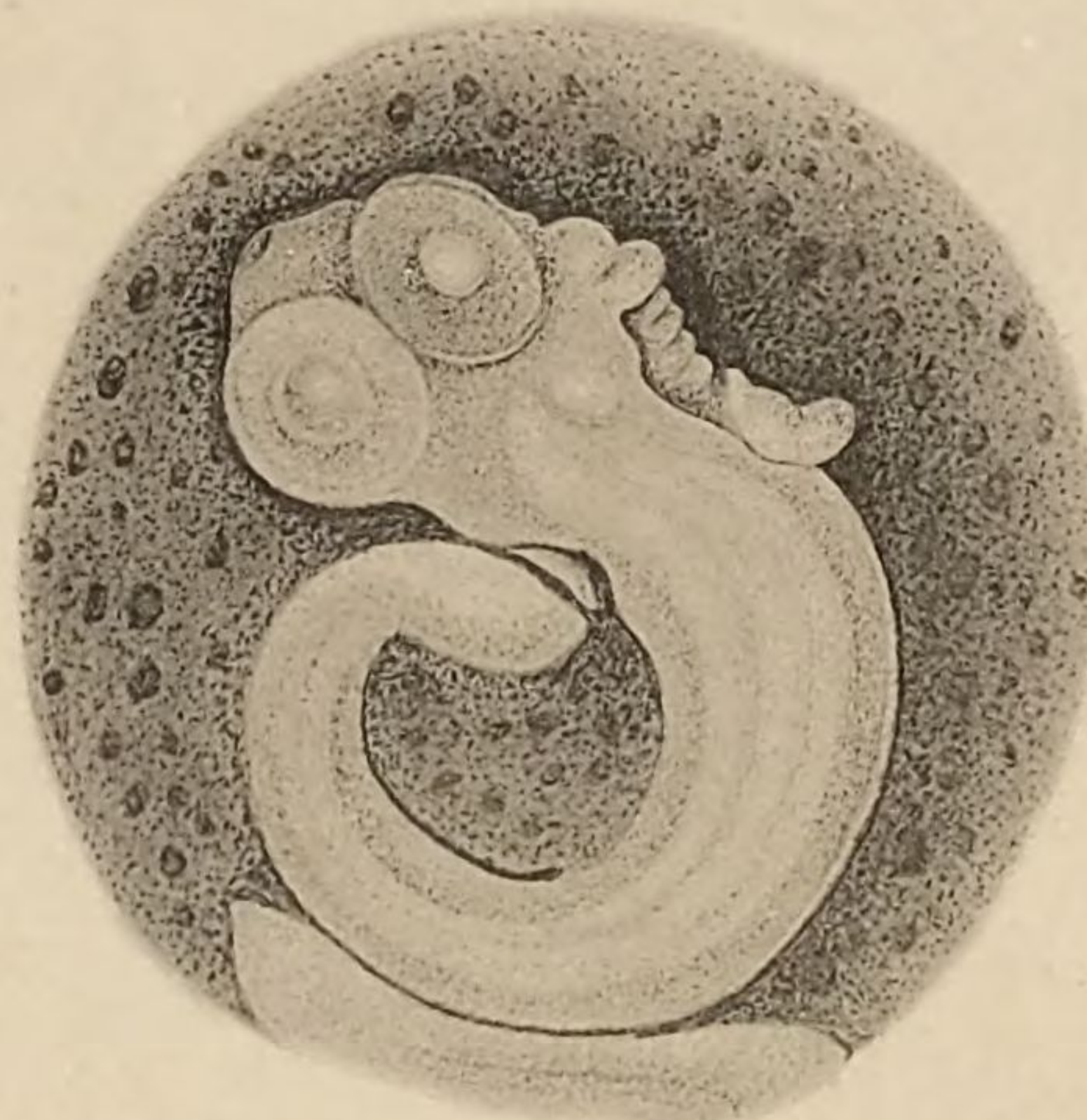


Fig. 29. *Salmo salvelinus*.



Fig. 30. *Salmo salvelinus*.



Fig. 31. *Salmo salvelinus*.

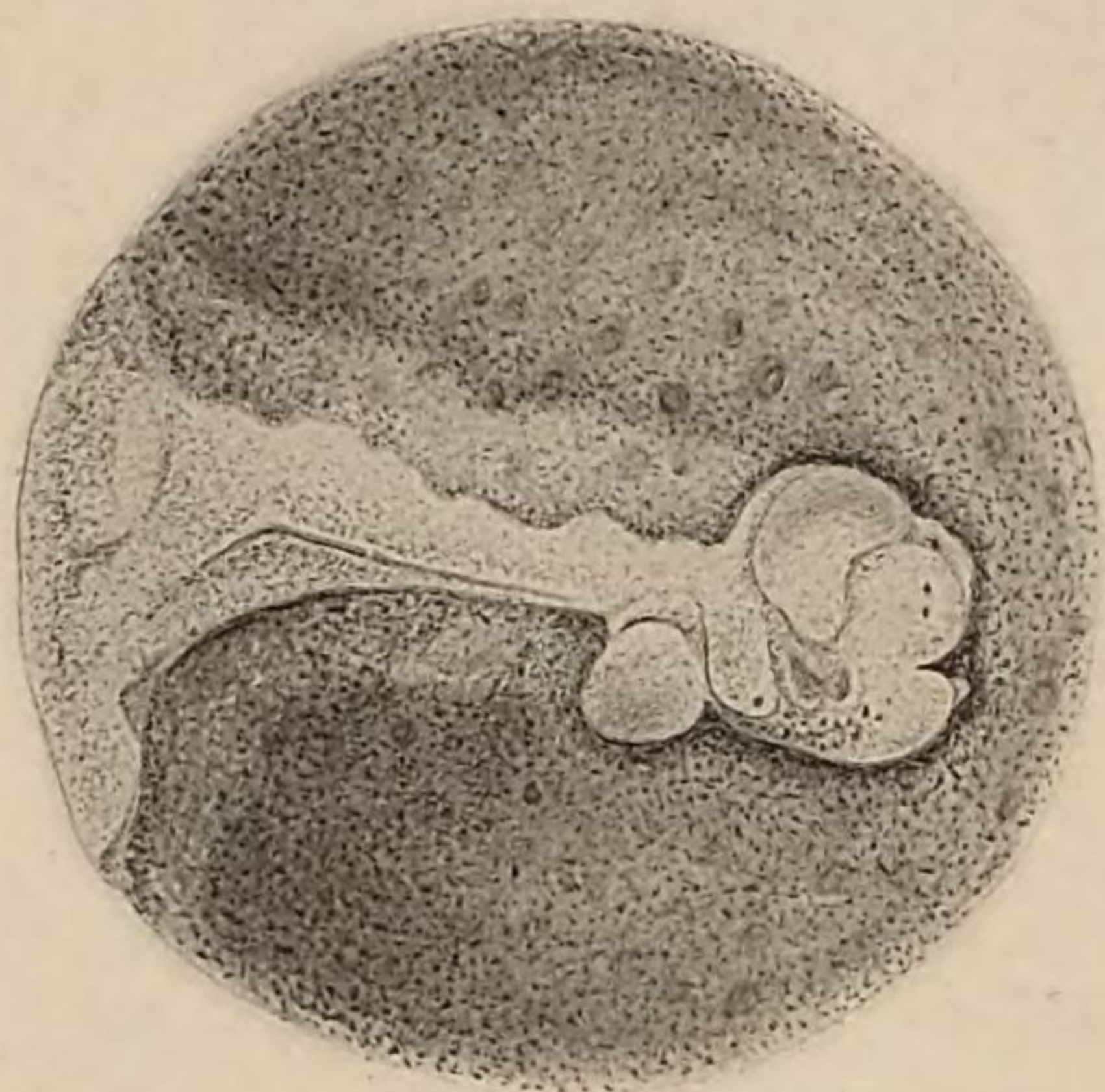


Fig. 32. *Salmo salvelinus*.

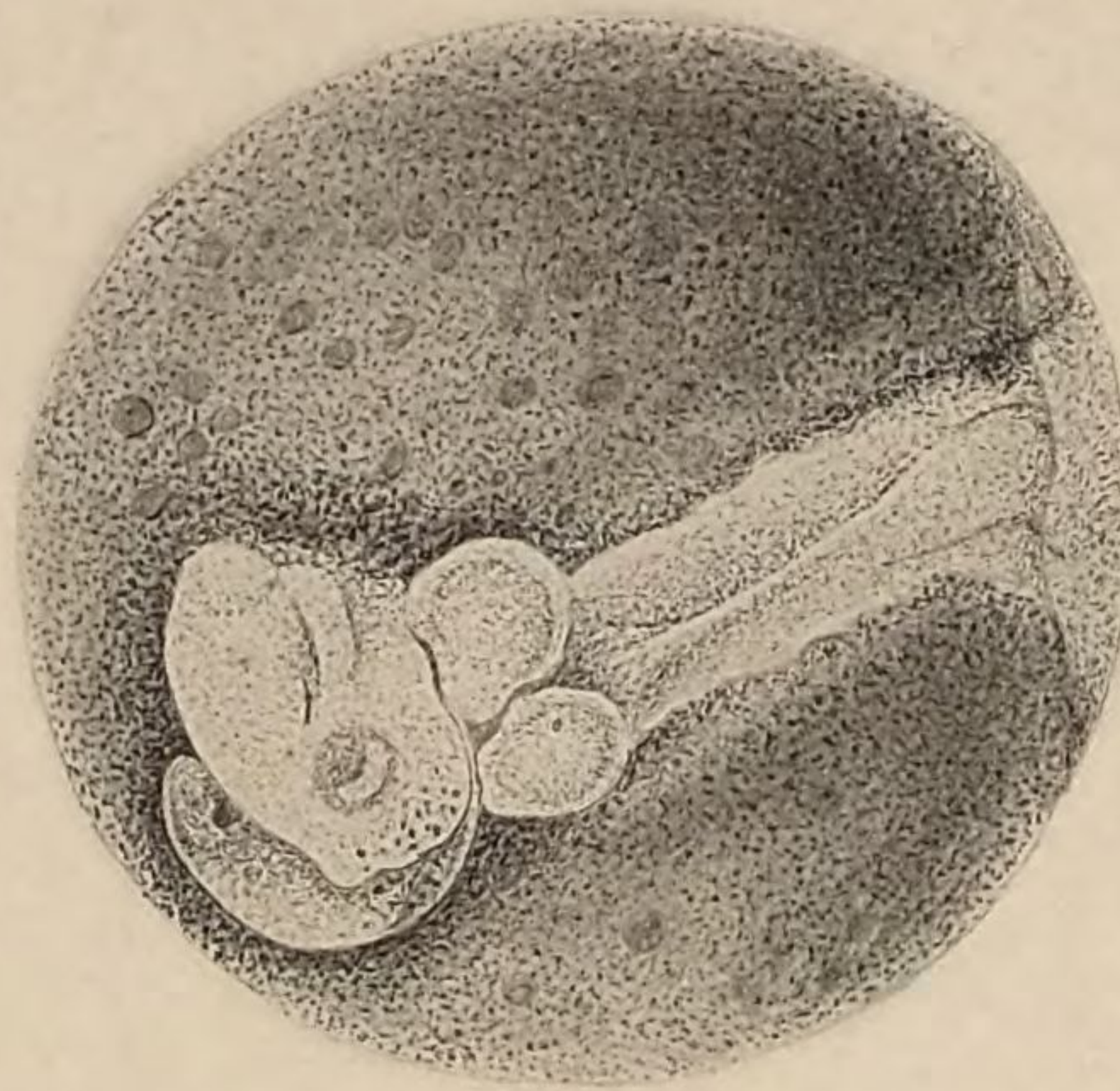


Fig. 33. *Salmo salvelinus*.



Fig. 34. *Salmo salvelinus*.



Fig. 35. *Salmo salvelinus*.

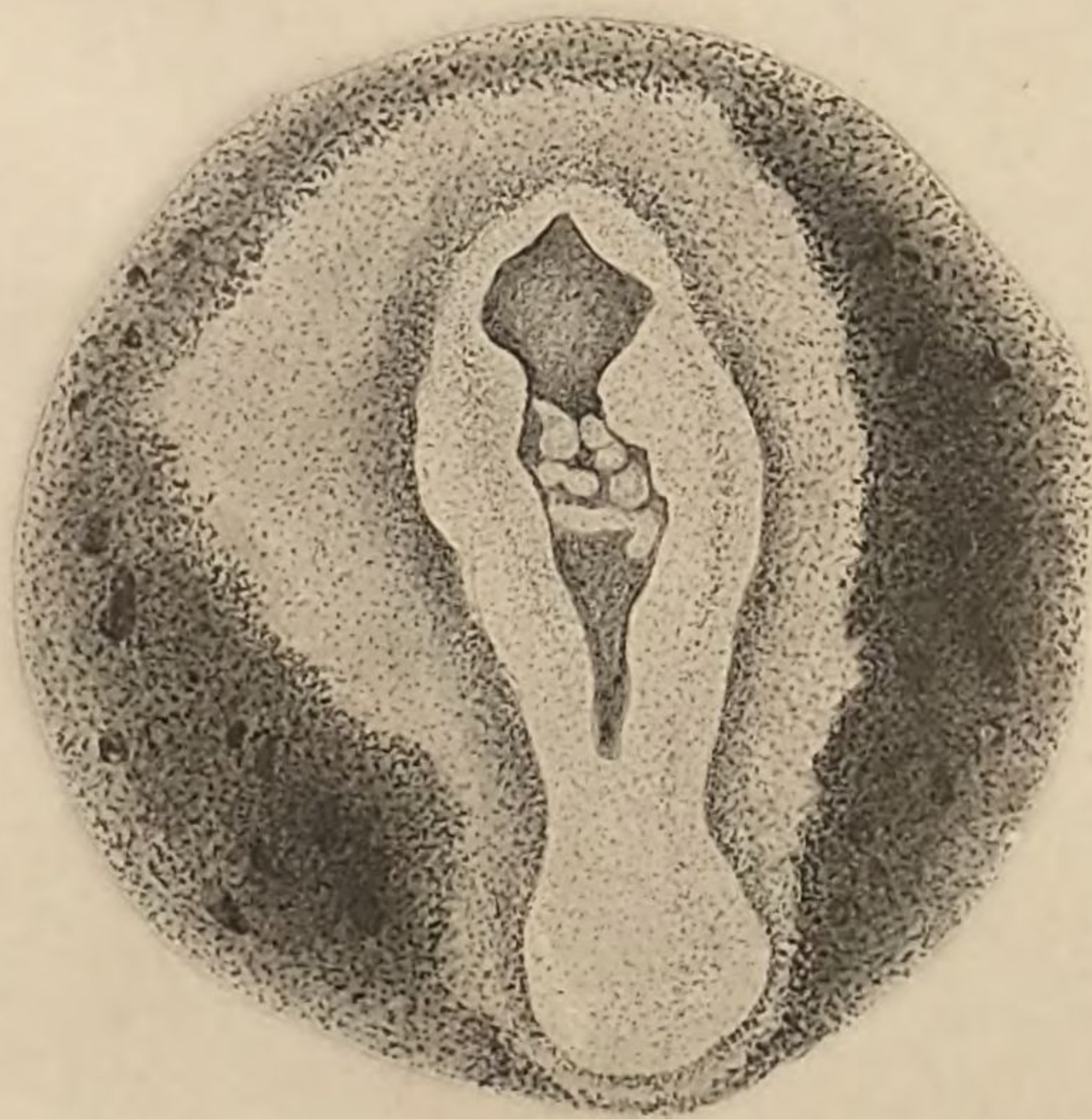


Fig. 36. *Salmo fario*.



Fig. 37. *Salmo salvelinus*.



Fig. 38. *Salmo salvelinus*.



Fig. 39. *Salmo fario*.

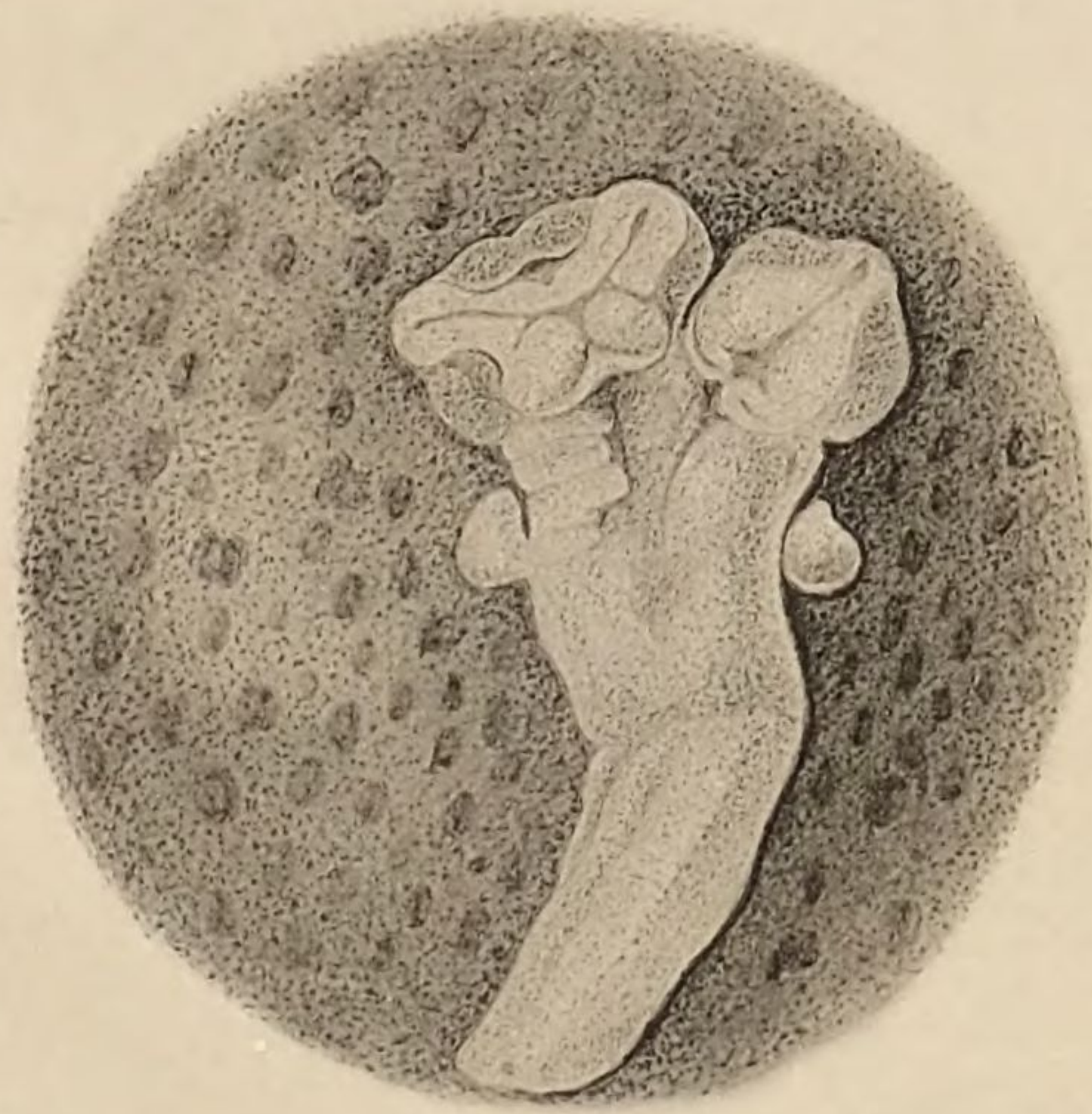


Fig. 40. *Salmo salvelinus*.



Fig. 41. *Salmo fario*.



Fig. 42 und 43.
Salmo fario.

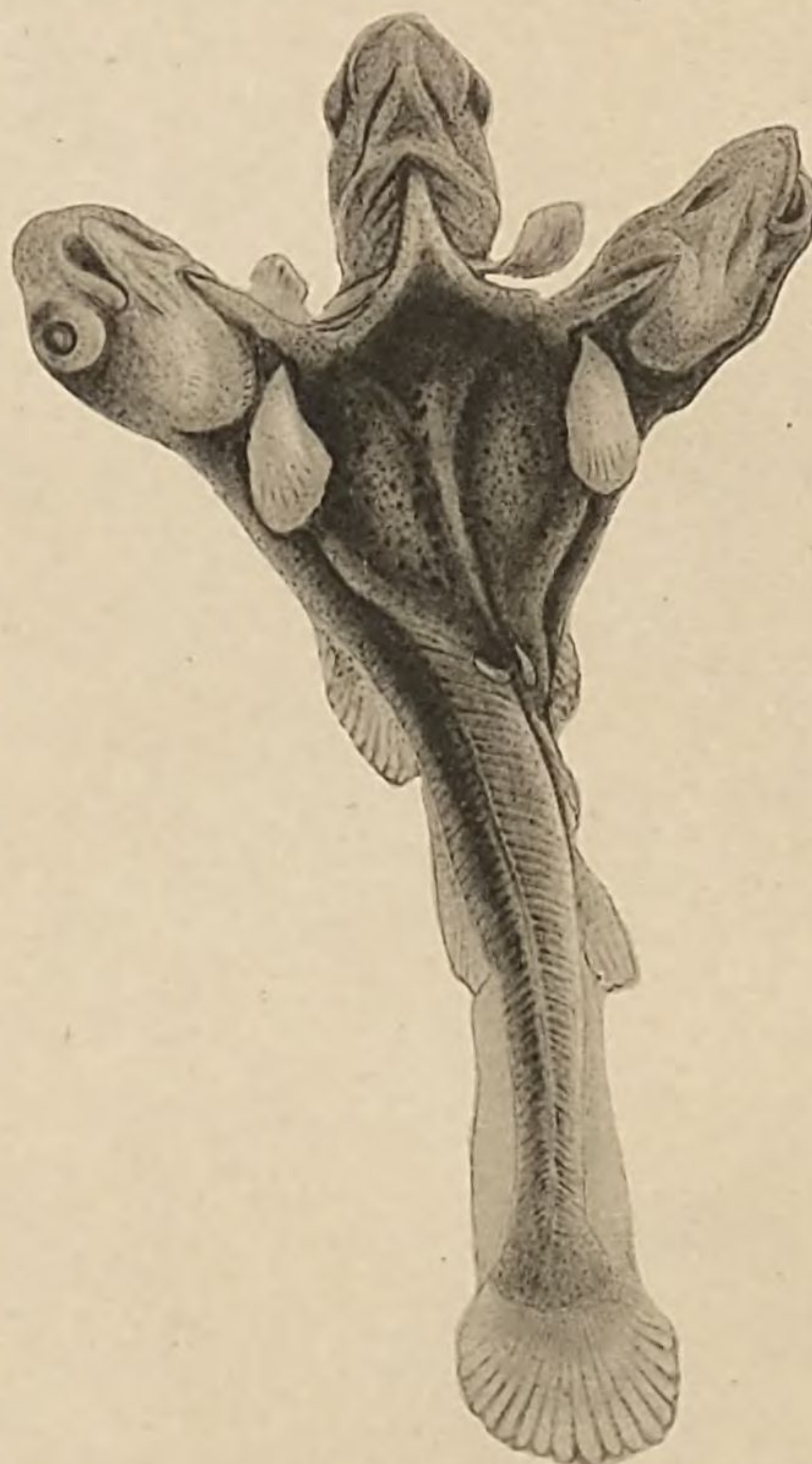
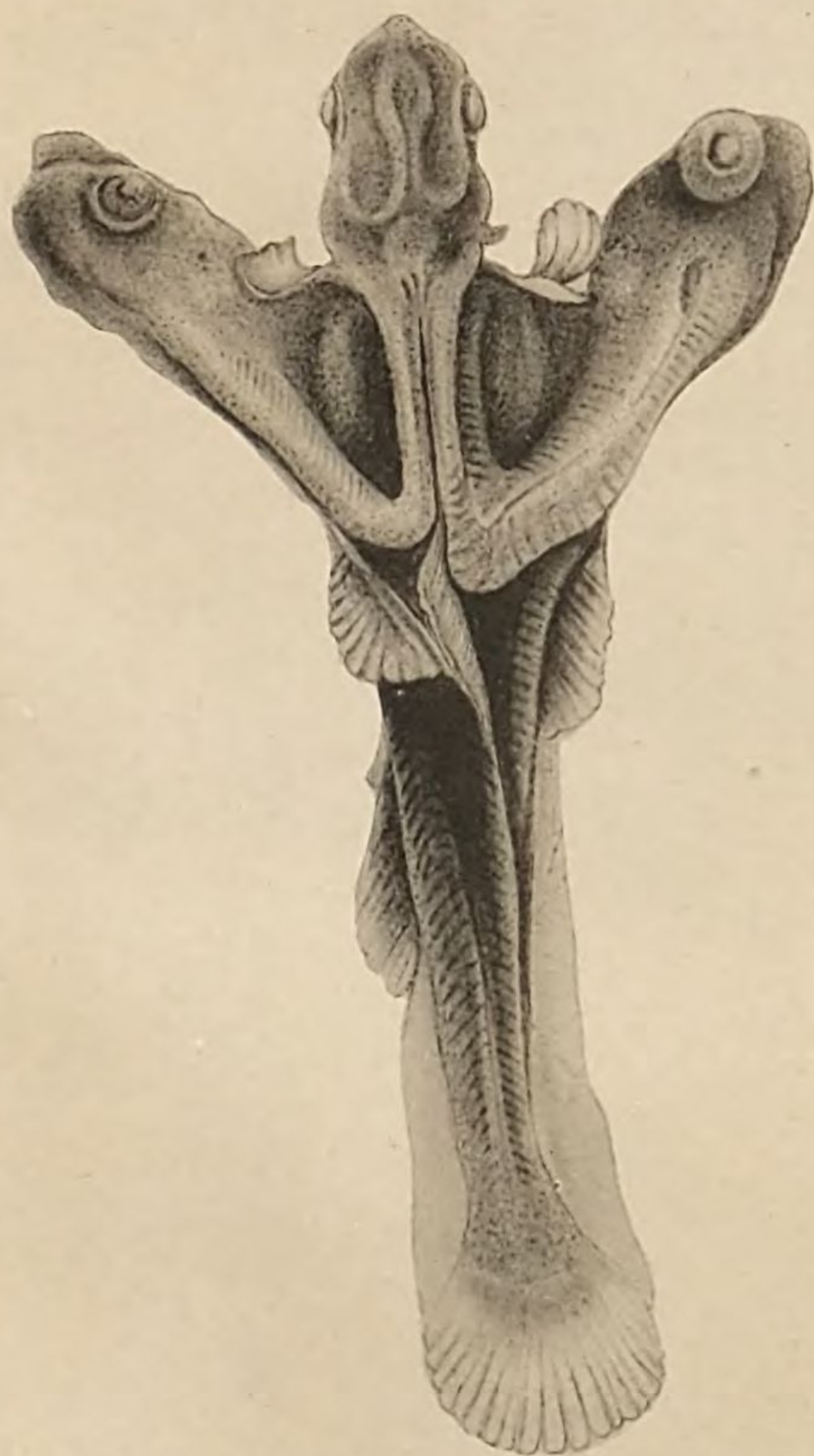


Fig. 44 und 45.
Salmo fario.

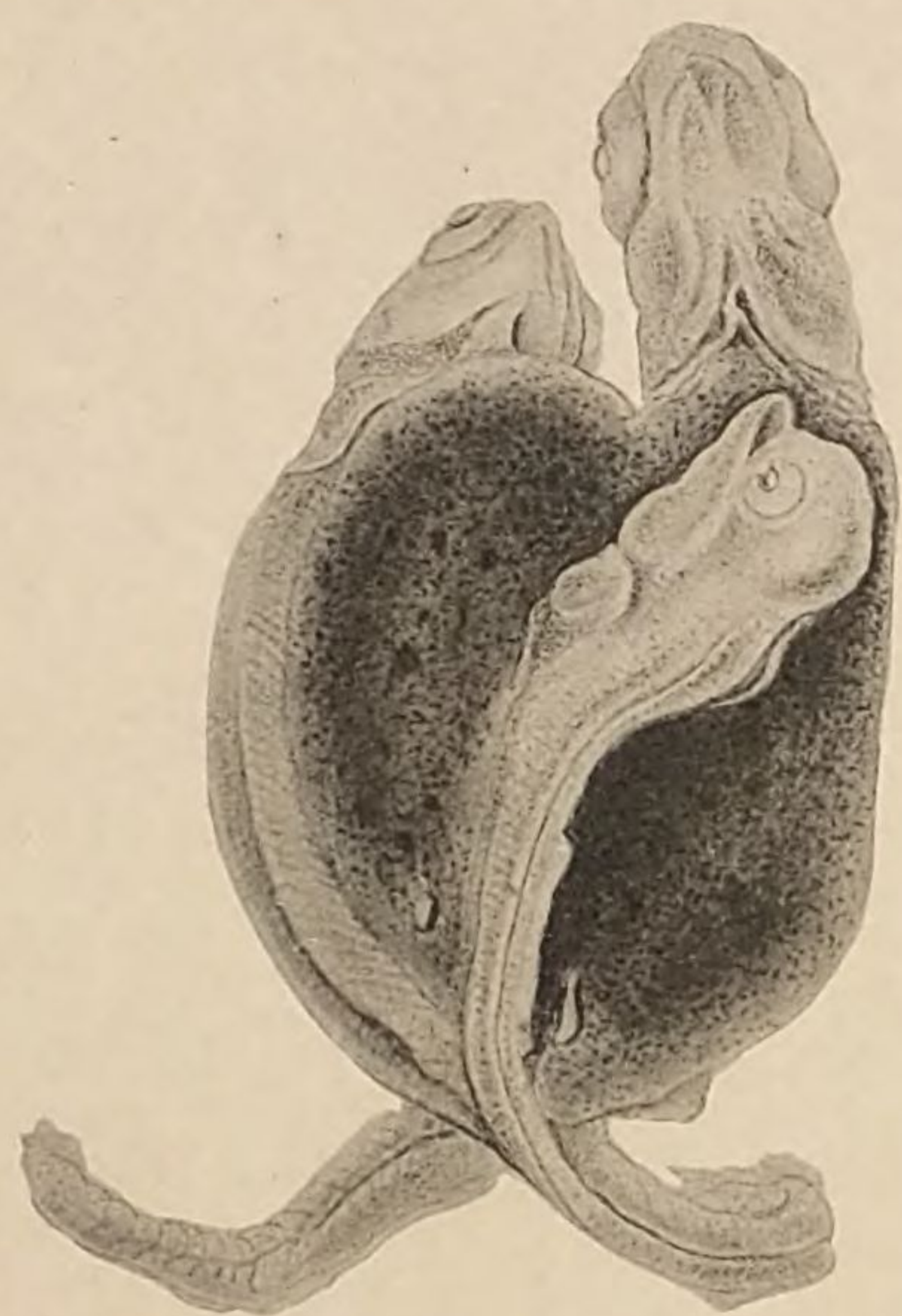


Fig. 46. *Salmo fario*.

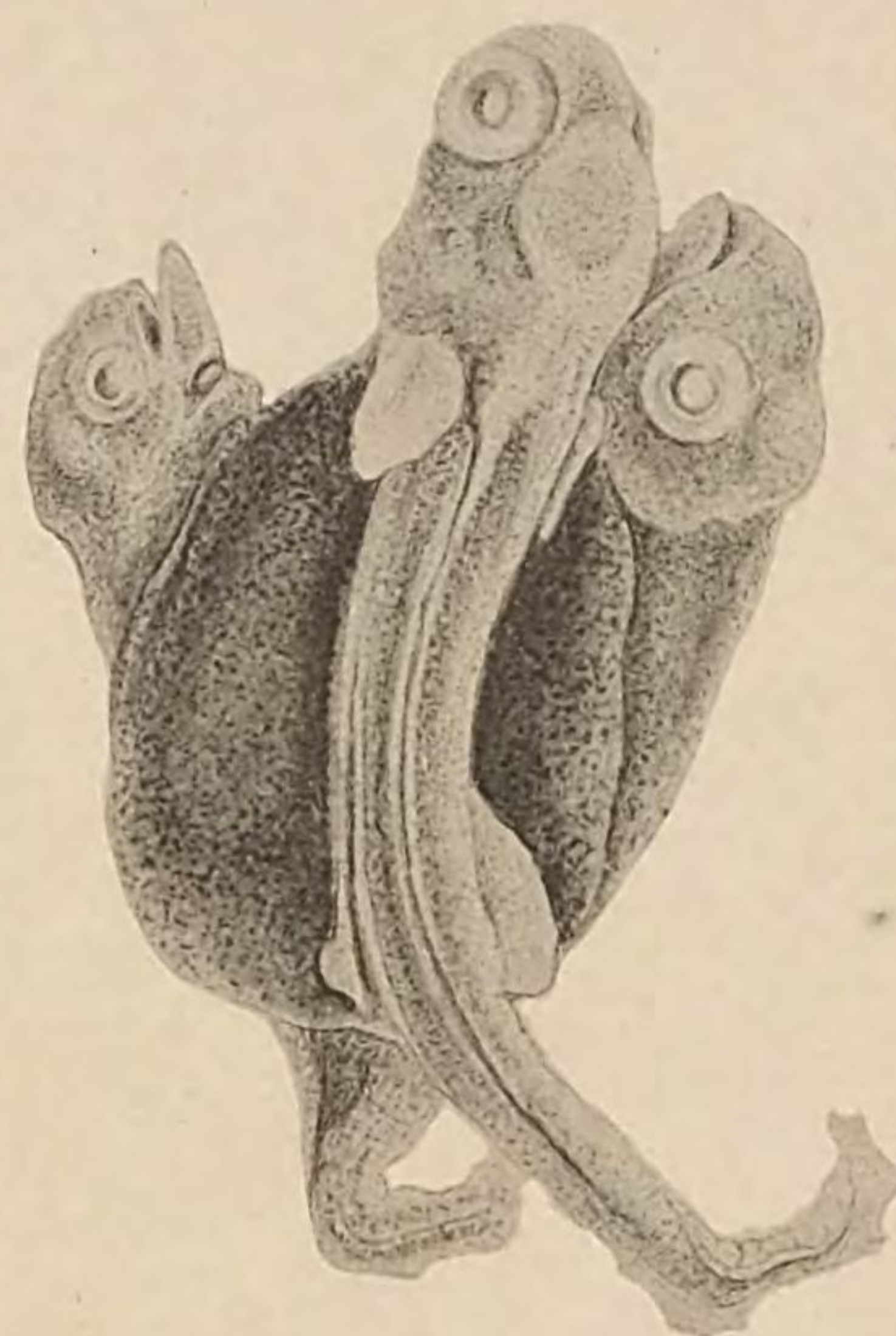


Fig. 47. *Salmo fario*.

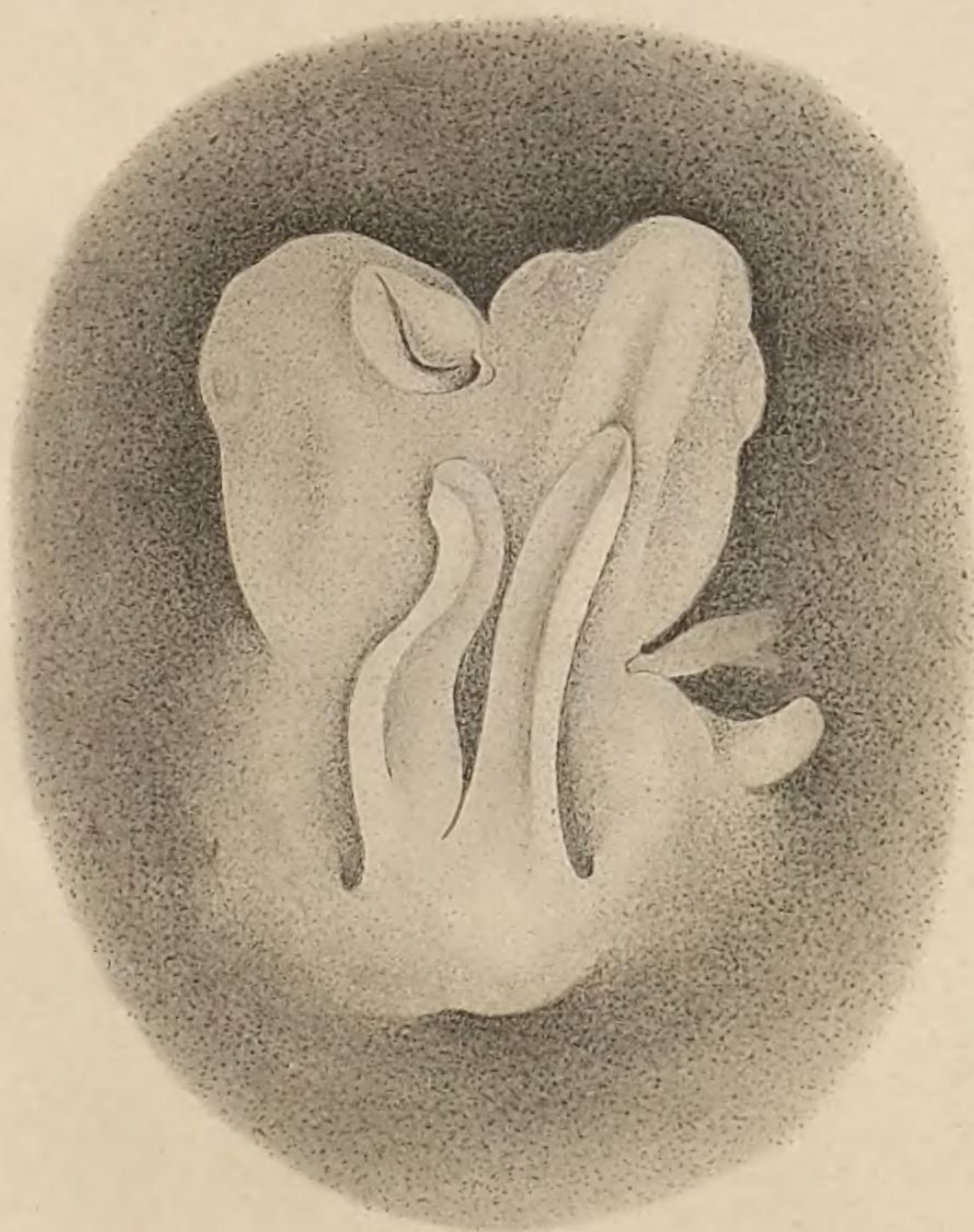


Fig. 48. *Salamandra maculata*.

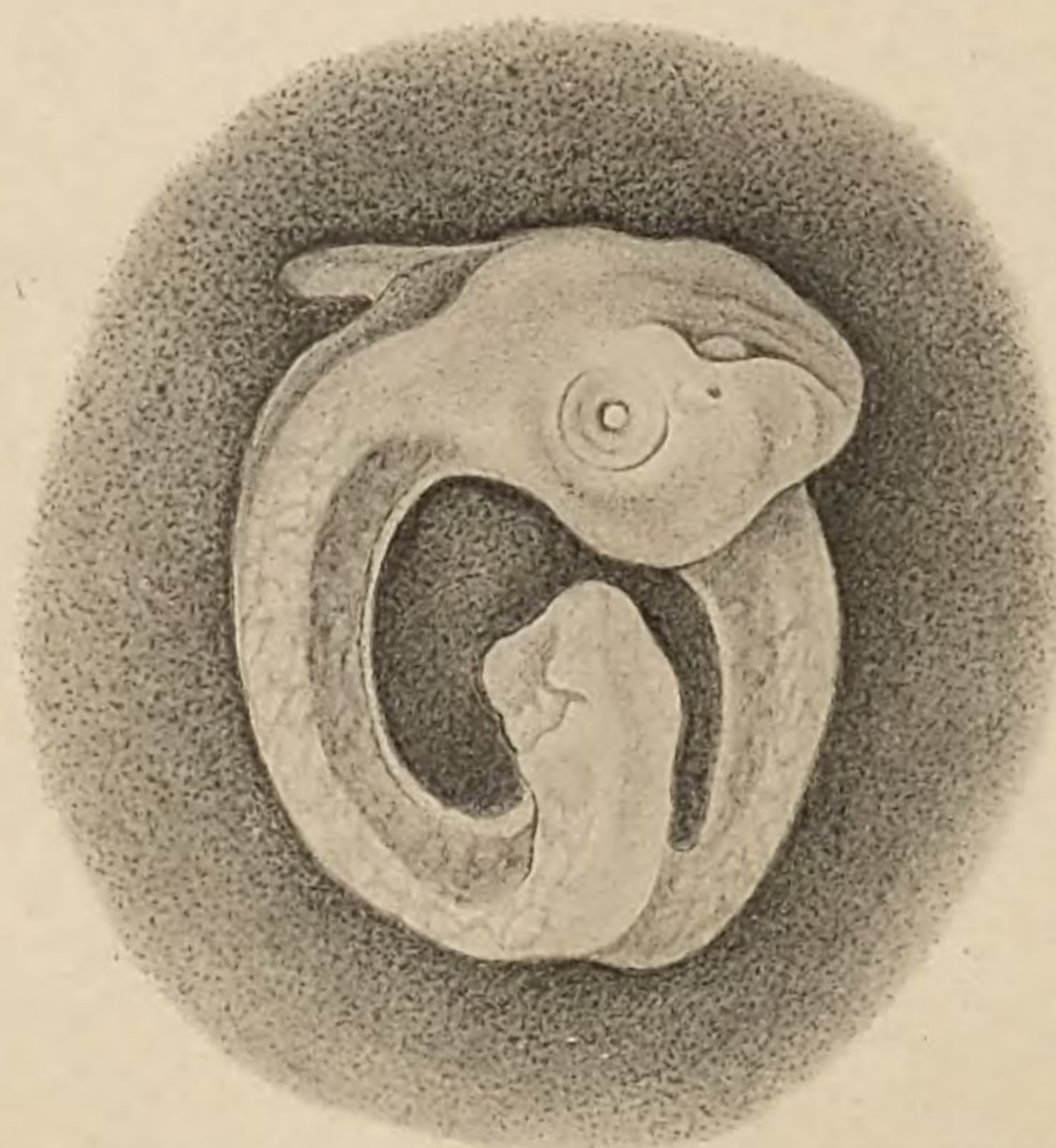


Fig. 49. *Salamandra maculata*.

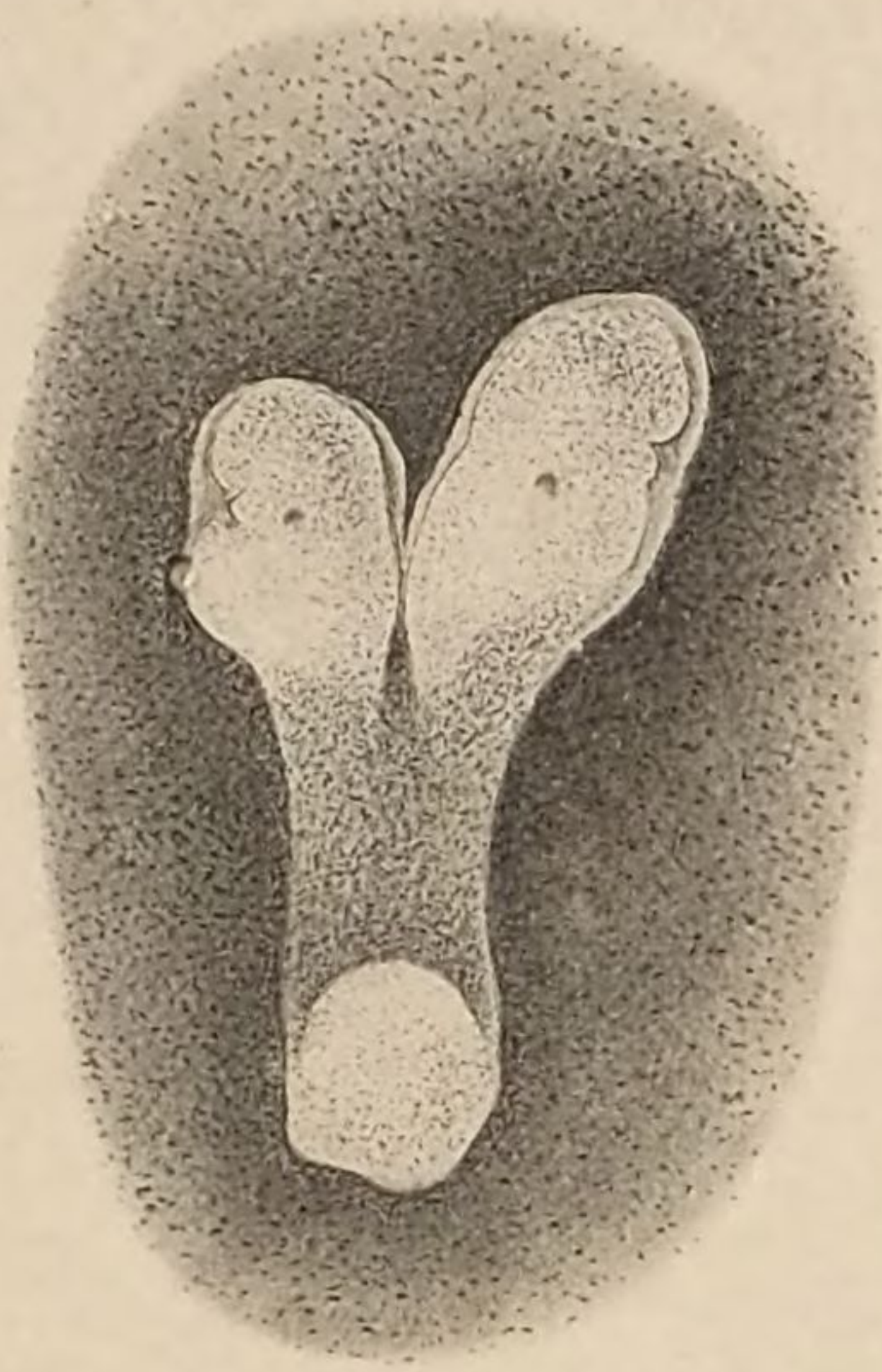


Fig. 50. *Lacerta viridis*.



Fig. 51. *Lacerta viridis*.

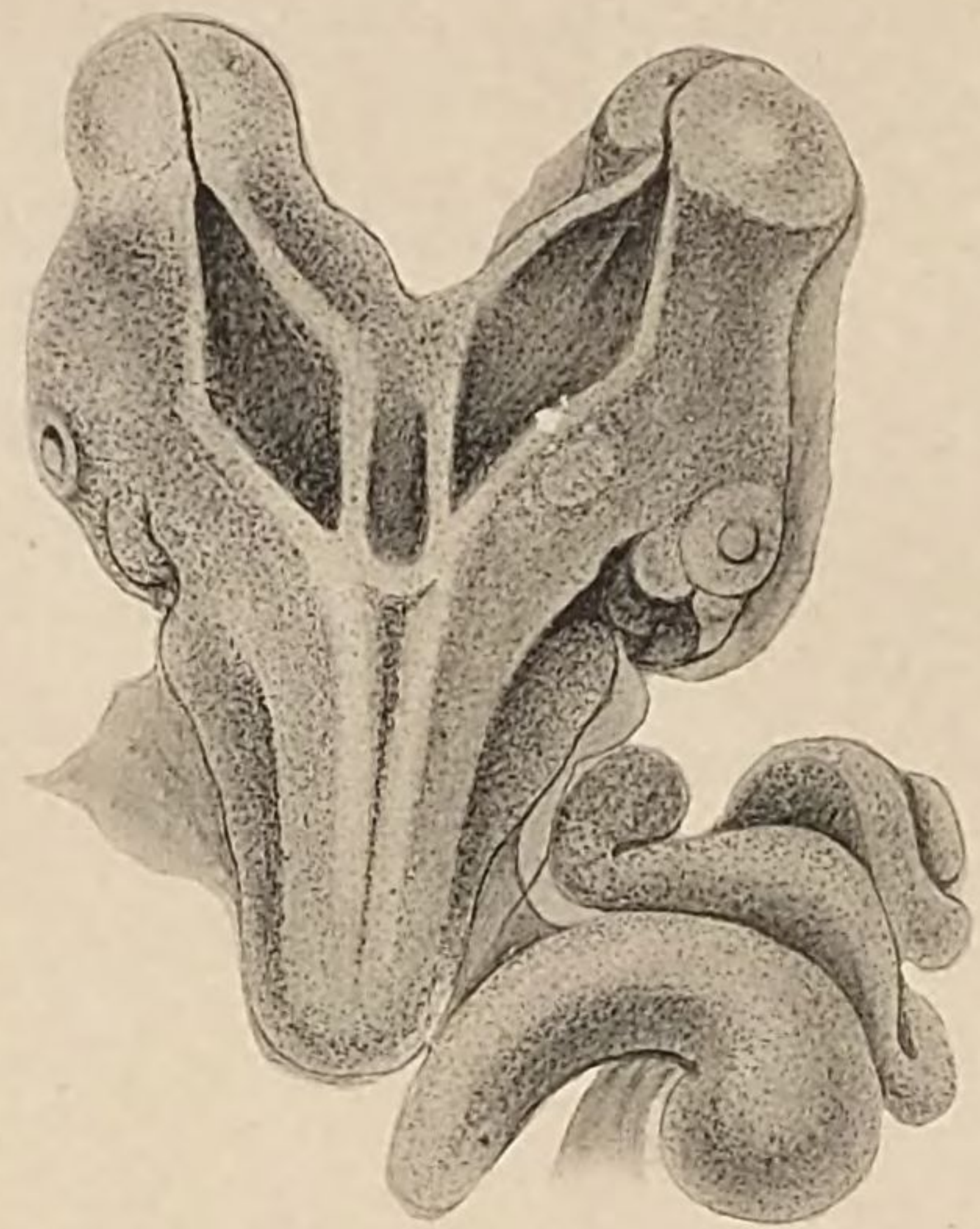


Fig. 52. *Coluber natrix*.



Fig. 53. *Coluber natrix*.



Fig. 54. *Lacerta viridis*.

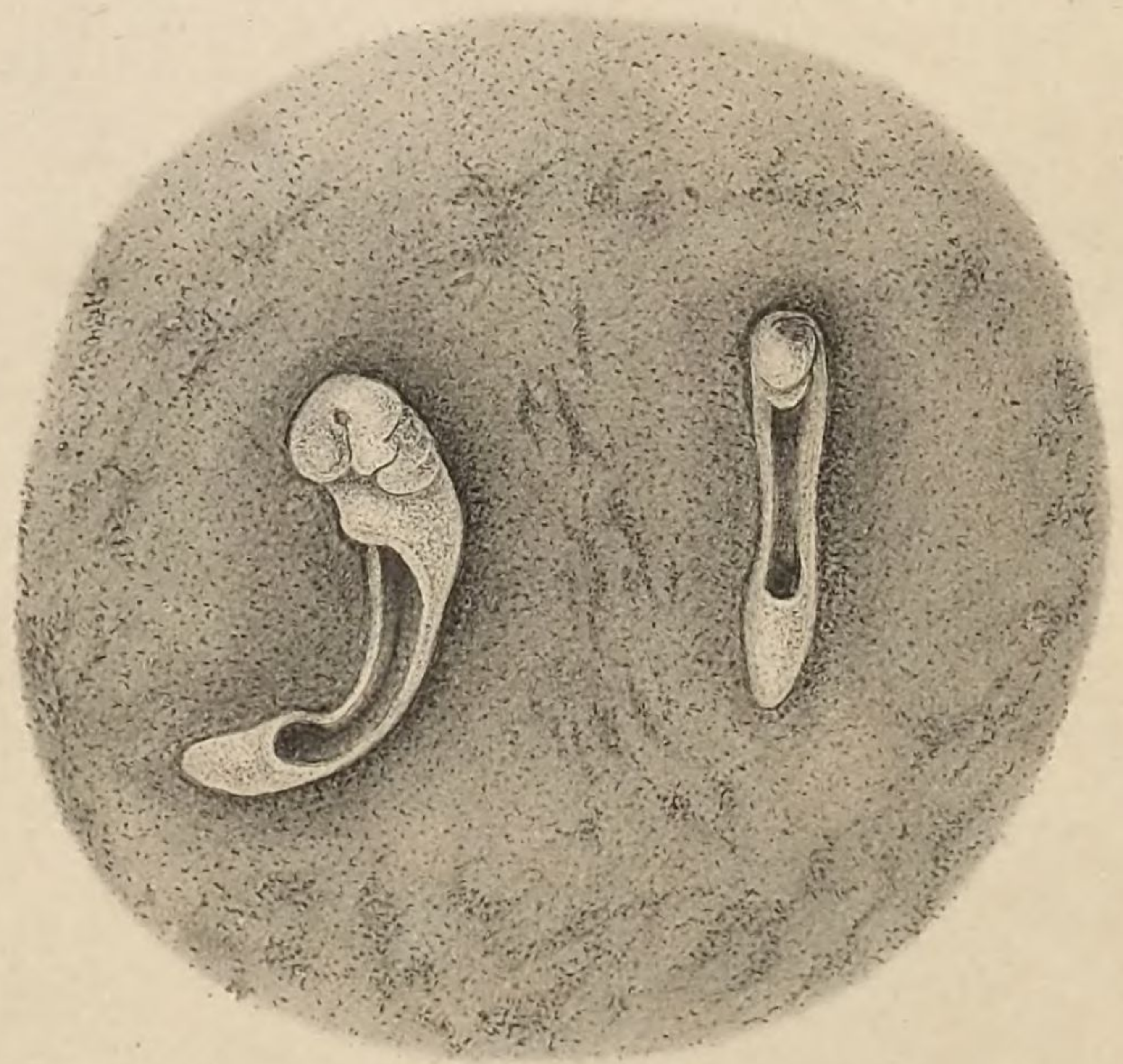


Fig. 55. *Lacerta viridis*.

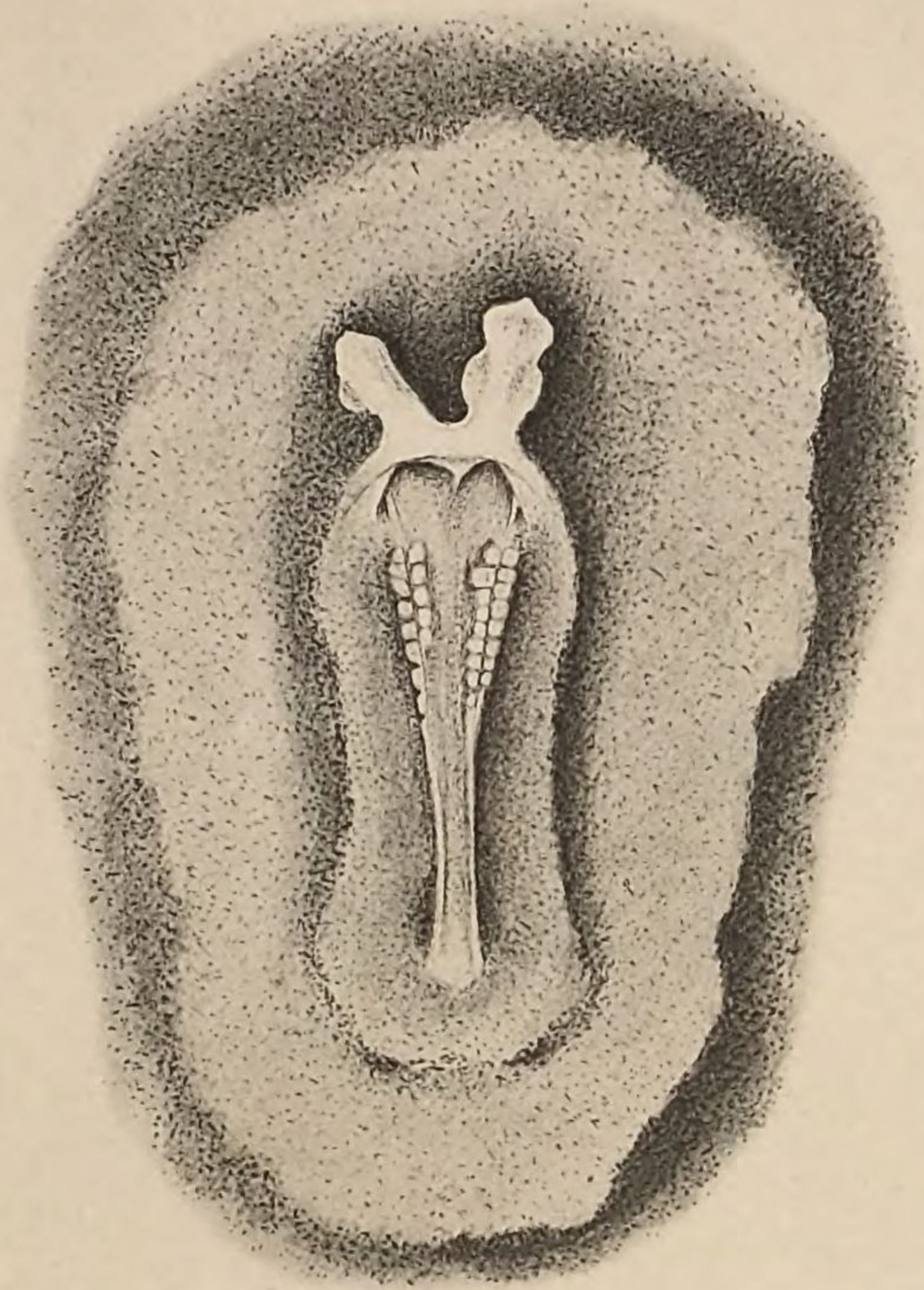


Fig. 57. *Sturnus vulgaris*.

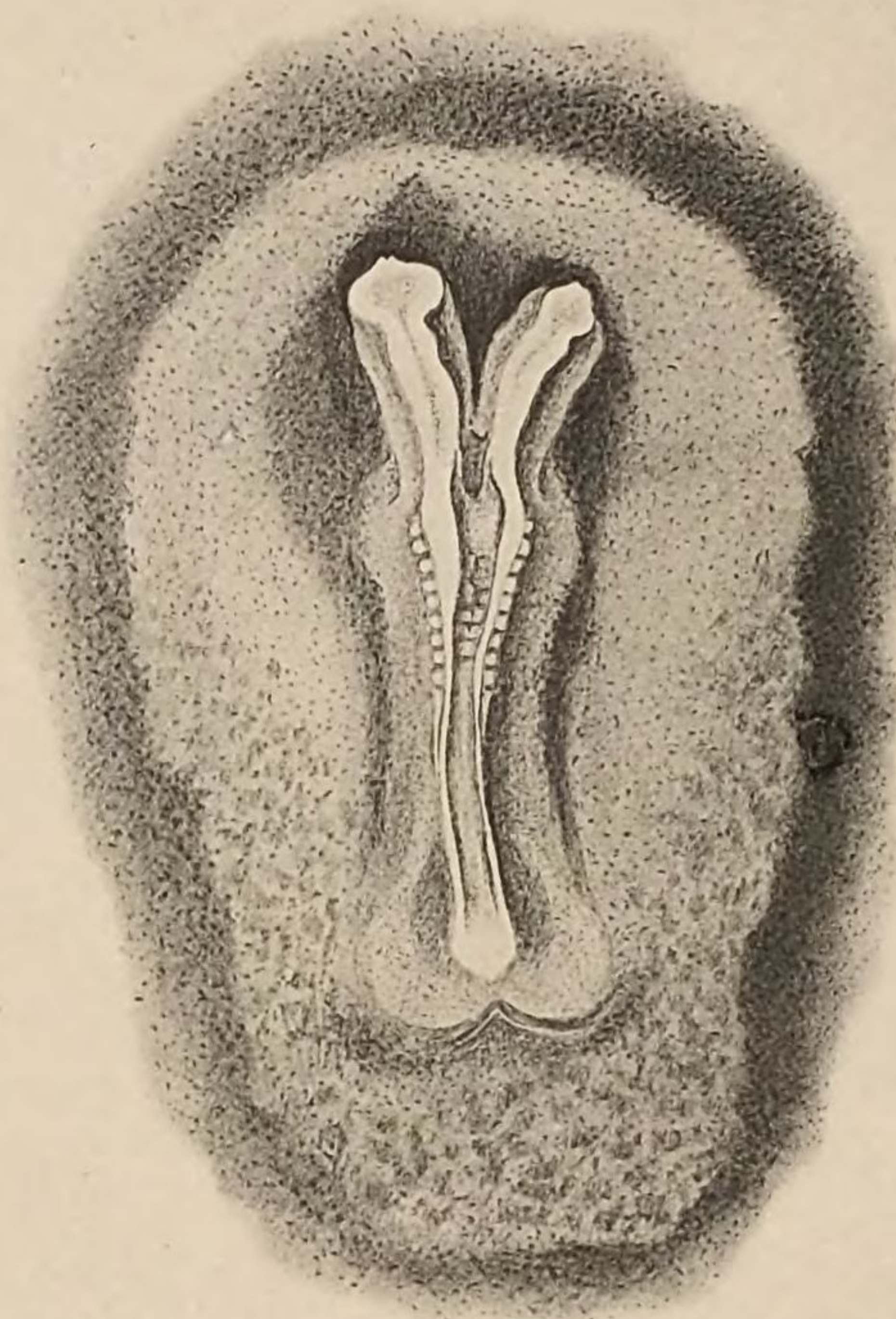


Fig. 56. *Sturnus vulgaris*.

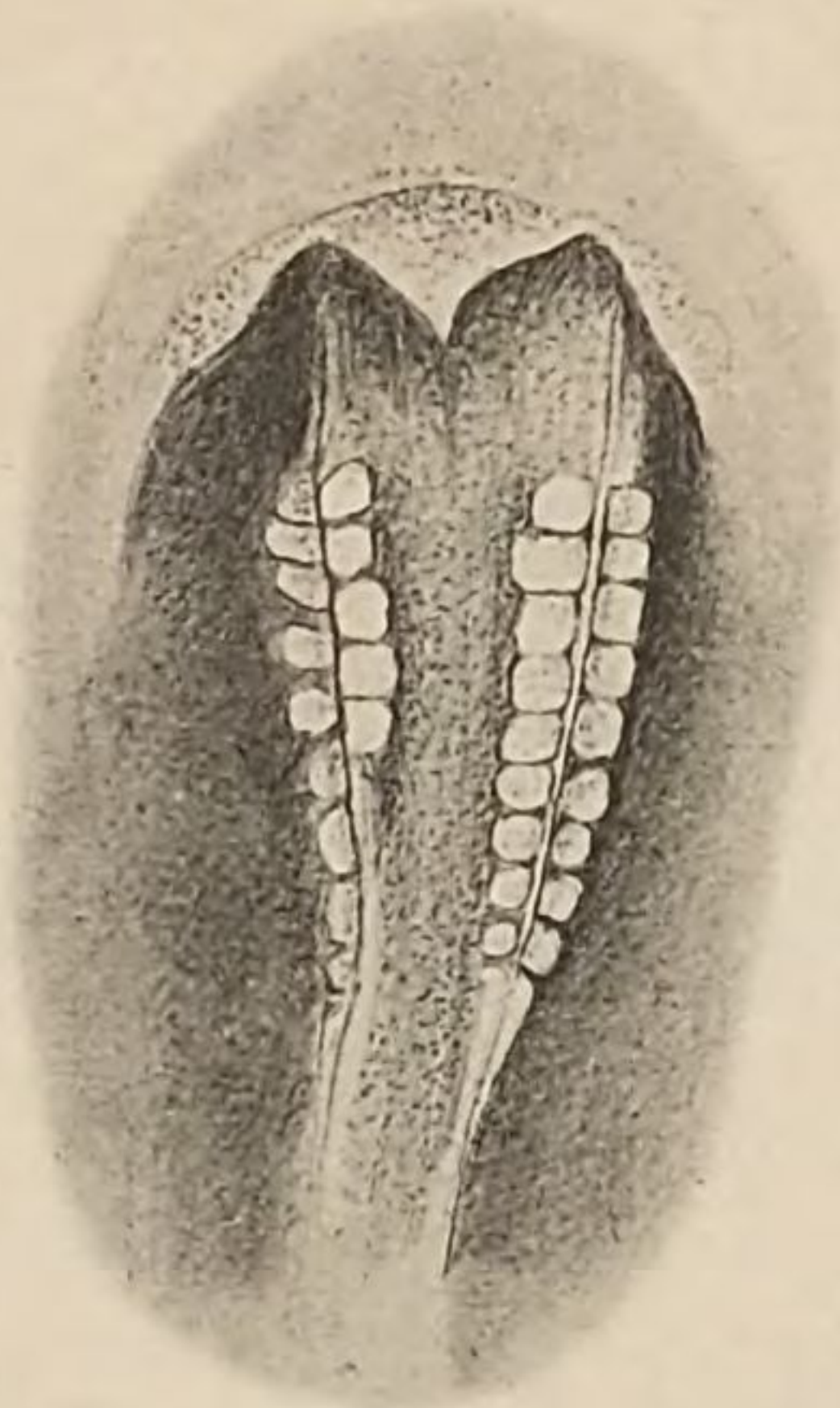


Fig. 58. *Sturnus vulgaris*.

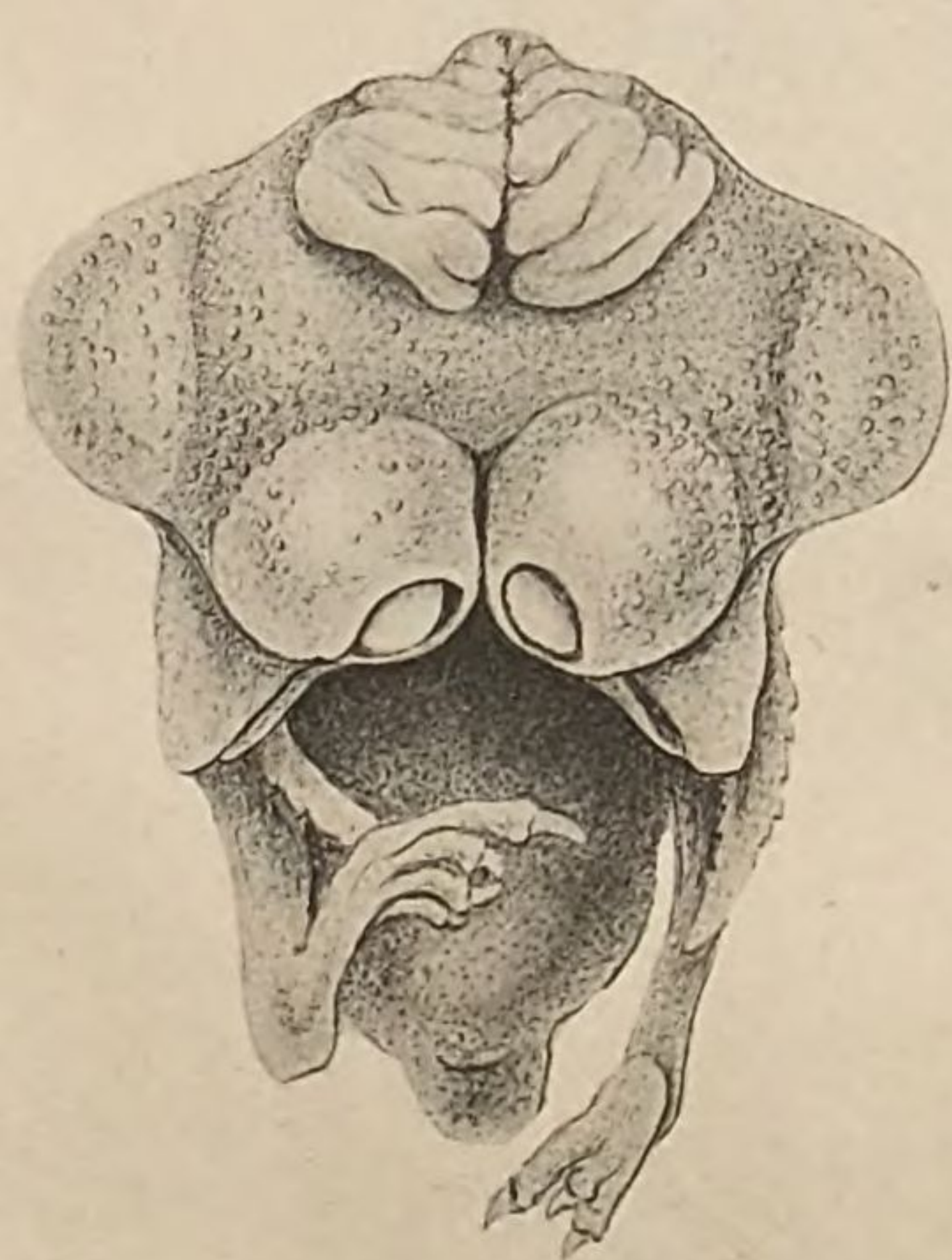


Fig. 59. *Passer domesticus*.

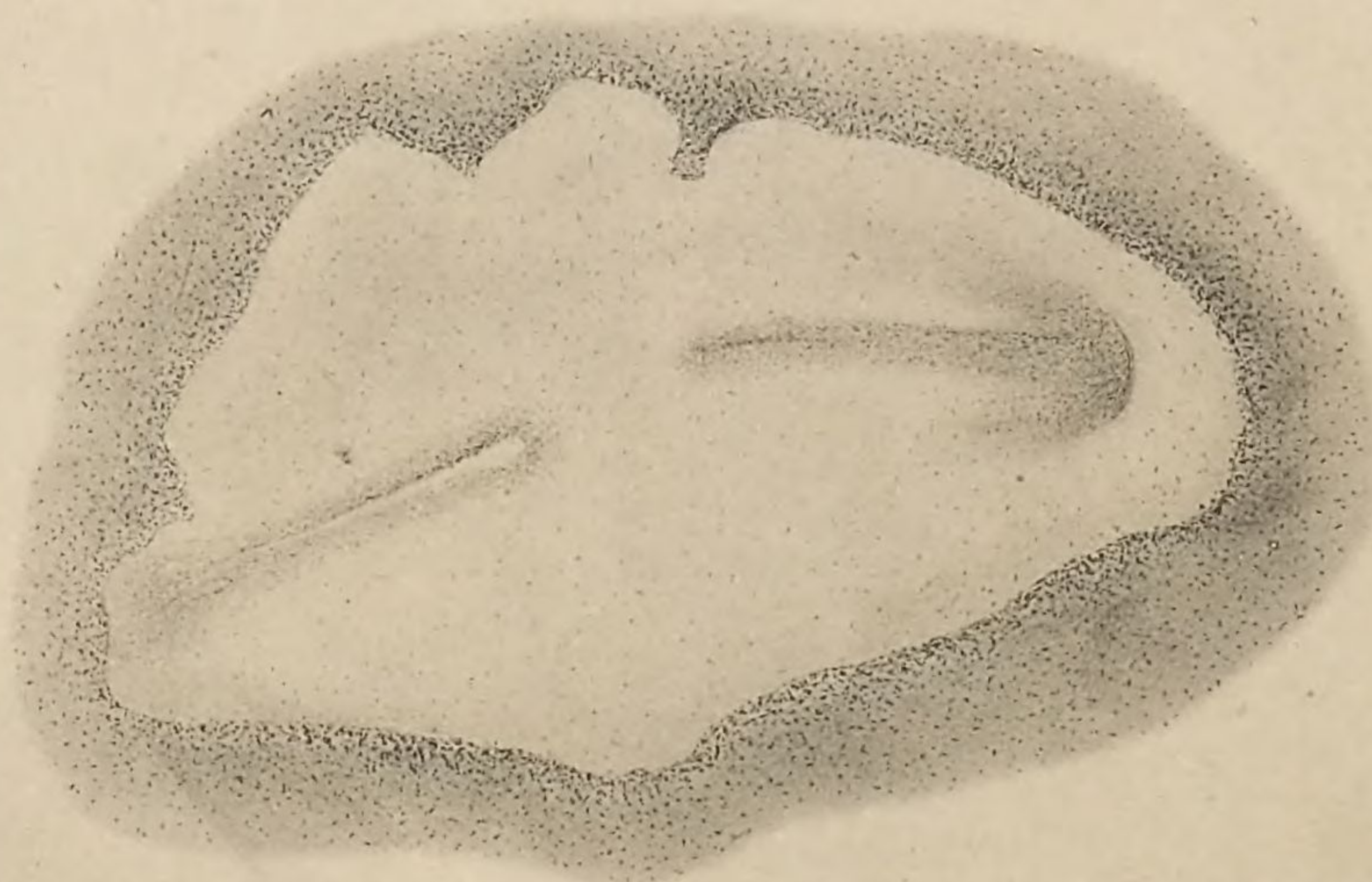


Fig. 60. *Gallus domesticus*.

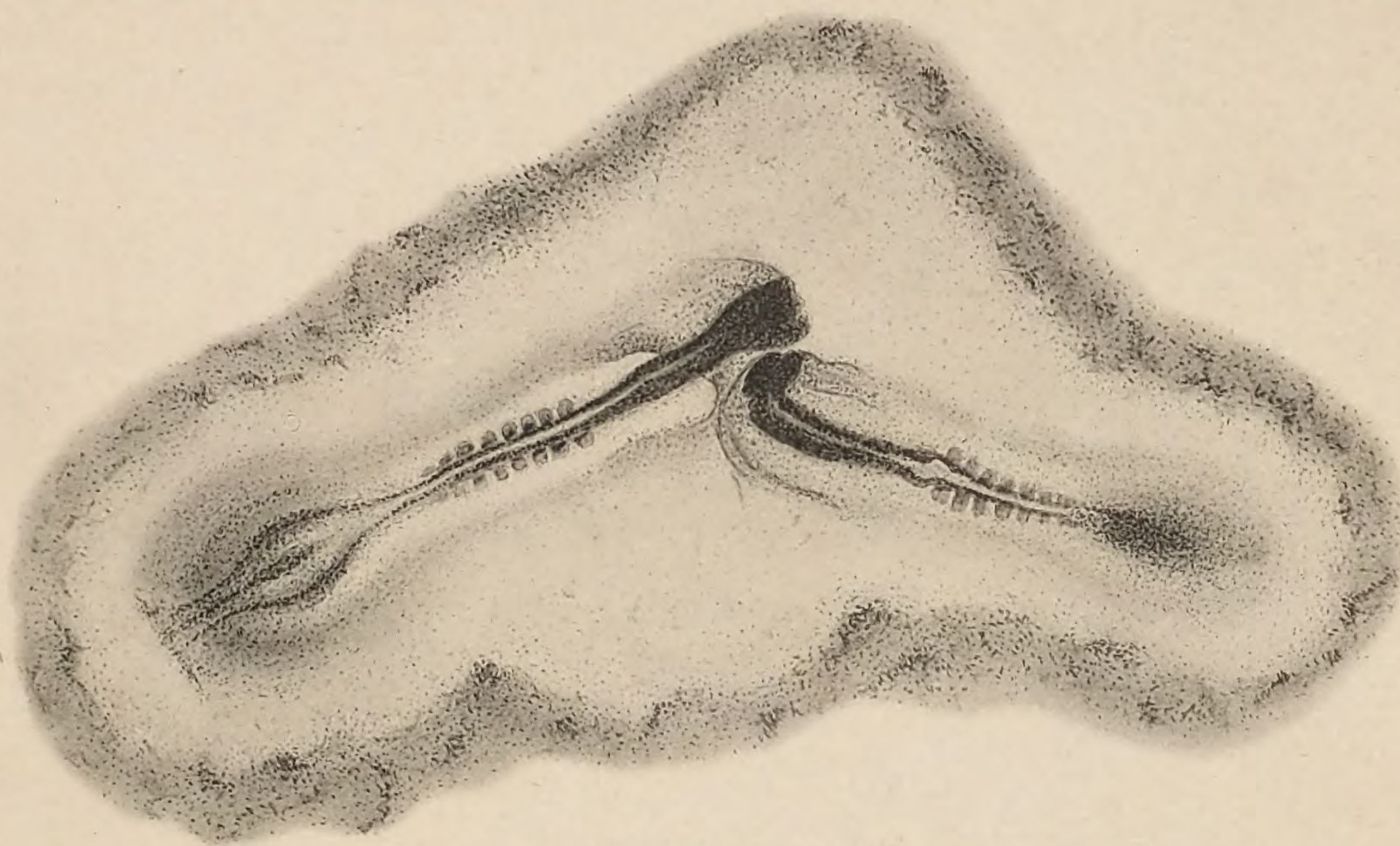


Fig. 61. *Gallus domesticus*.

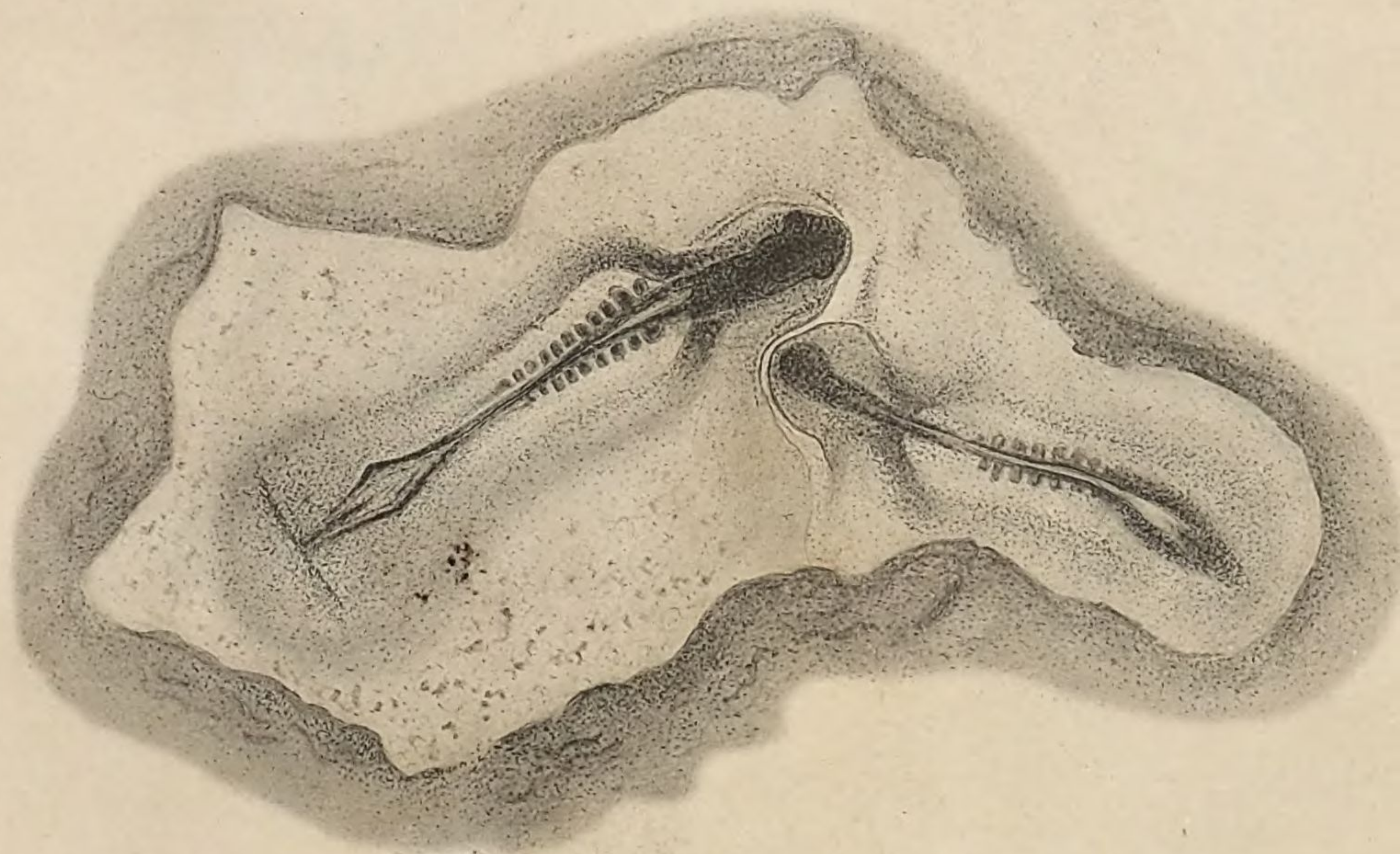


Fig. 62. *Gallus domesticus*.

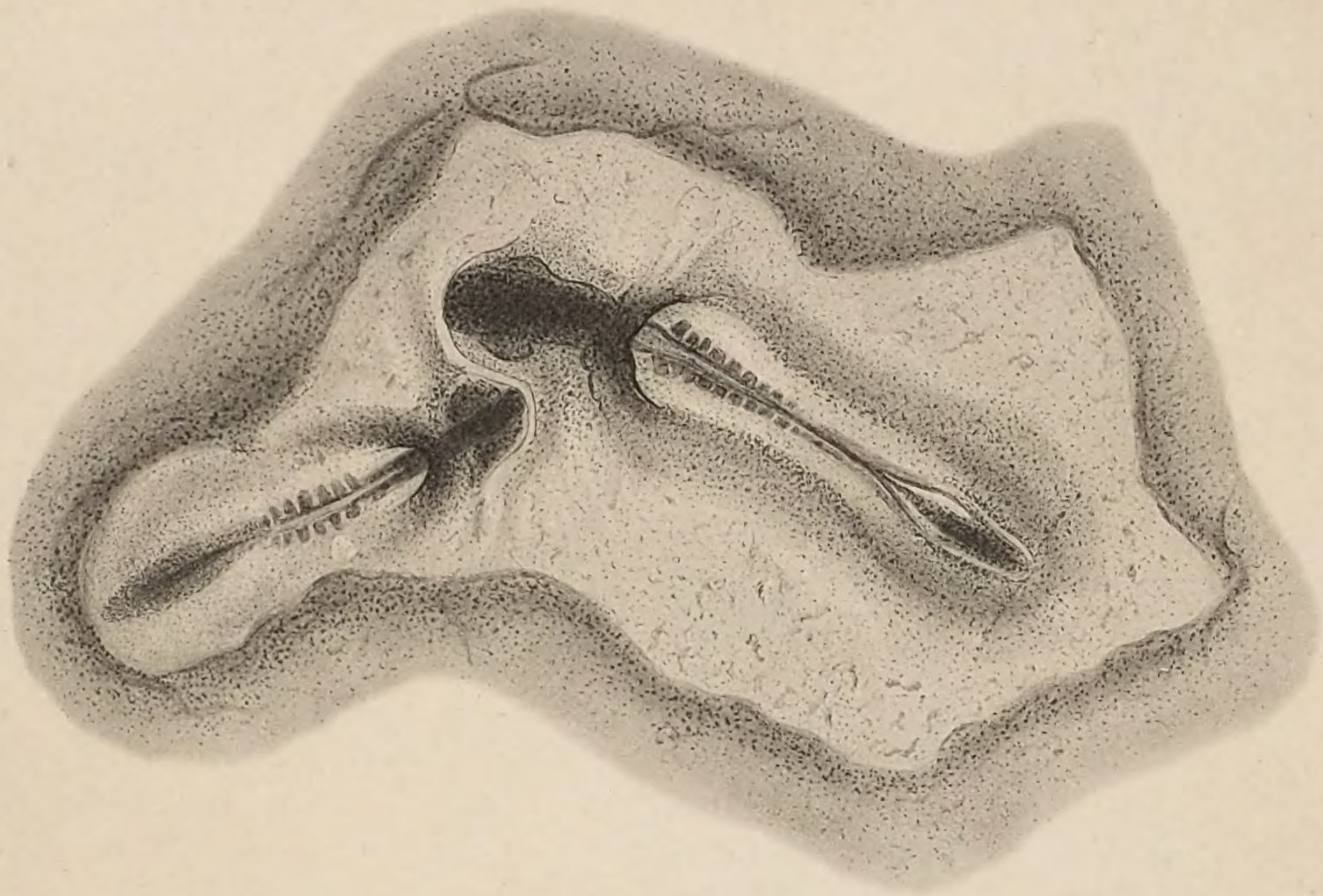


Fig. 63. *Gallus domesticus*.

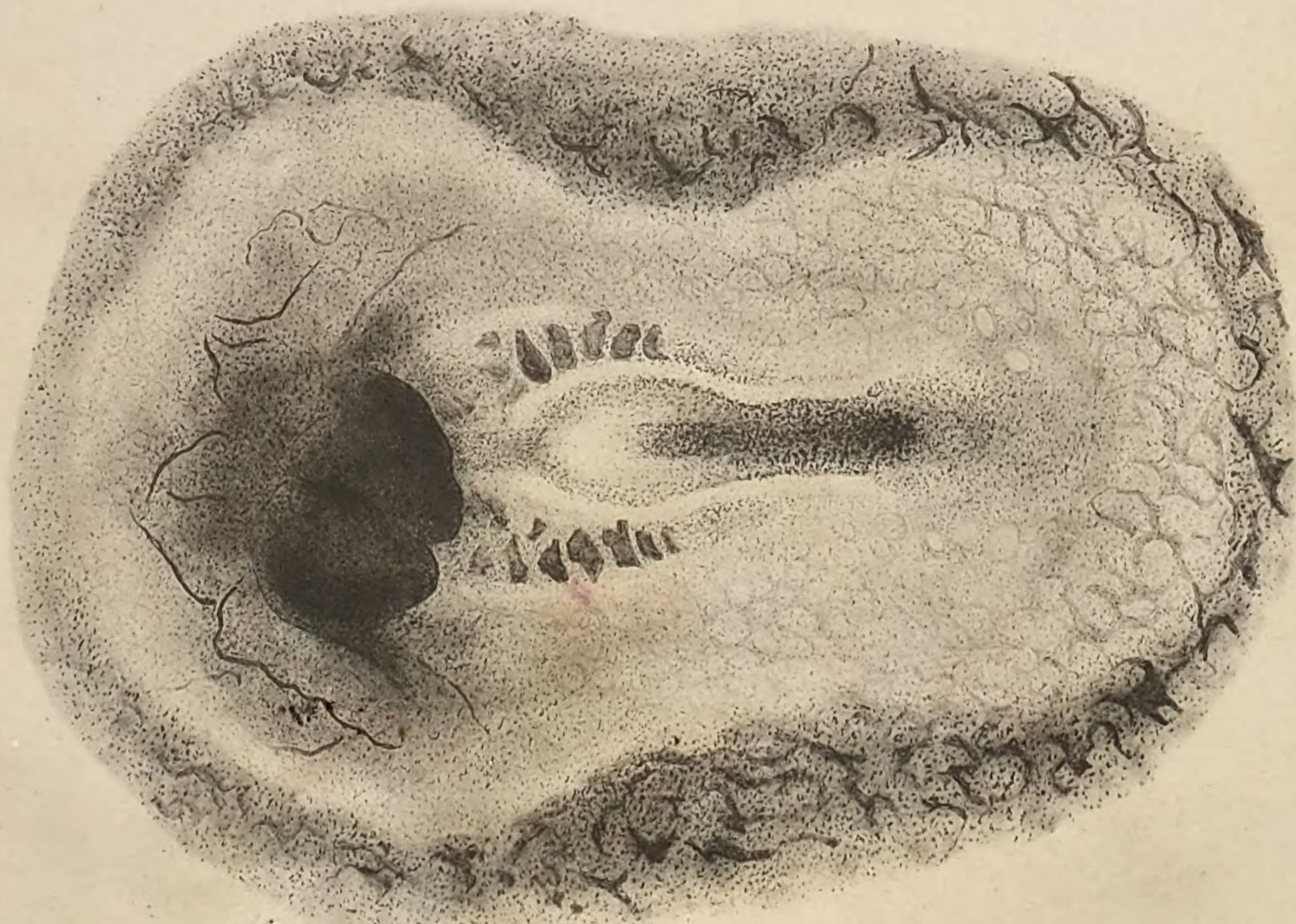


Fig. 64. *Gallus domesticus*.

Klaussner, Ferdinand,

Mehrfachbildungen bei Wirbelthieren eine teratologische Studie ; mit zwölf
Tafeln

München 1890

4 Anat. 105 hs

urn:nbn:de:bvb:12-bsb11469913-9